DIZIONARIO
PORTATILE
DI
FISICA,

Che contiene le scoperte più interessanti di Cartesio e di Nevvton, e i Trattati di Matematica necessarj a quelli che vogliono studiar con profitto la Fisica Moderna.

OPERA

DEL P. PAULIAN,

AUTORE DEL GRAN DIZIONARIO DI FISICA,

Ora per la prima volta tradotta dal Francese su la seconda Edizione notabilmente accresciuta dall' Autore.

TOMO PRIMO.

EDIZIONE QUARTA.

IN VENEZIA,
PRESSO SILVESTRO GATTI

A SPESE DI GIO: ANTONIO PEZZANA
CON LICENZA DE' SUPERIORI.
M. DCC. XCIV.

PREFAZIONE

Che contiene il compendio del Sistema Fisico; che si è seguito in quest' Opera.

IL Newton è a' giorni nostri al possesso di quella riputazione ch' egli si merita; la maggior parte de' Dotti hanno adottato i suoi principj, e l'*attrazione* non fu men funesta nel nostro secolo al Cartesianismo, di quel che fu un tempo l'*impulso* alla Setta de' Peripatetici. Contuttociò non è men vero, che una Scienza, la qual dovrebbe esser a portata di tutto il mondo, fin al presente fu esposta con un apparato scientifico capace di scoraggiare il comune degli uomini. Sarebbe egli dunque impossibile di far comprendere la Fisica di Newton anche a coloro, che non avessero che una tintura superfiziale di Geometria e d' Algebra? Io non sono il solo ad affermare il contrario; e il più sicuro mezzo, che si possa metter in pratica, sarà senza dubbio di non impiegar mai nessun termine dotto, o poco noto, senza darne nel tempo stesso una spiegazione la più sensibile. E tanto appunto ci siam proposti in quest' Opera; dove pretendesi di distinguere il Newton Fisico dal Newton Algebrista. Questo Dizionario non avrà niente di comune con parecchj Commentarj, ne' quali i lor Autori avvisaronsi di aver messo il Newton in pienissima luce. In fatti per leggerli codesti Commentarj con frutto, bisogna essere gran Geometra e grande Algebrista; e poichè molti Fisici gli hanno letti, riman loro nello spirito una quantità di dubbj, e difficoltà, che fanno lor risguardare il sistema del Filosofo Inglese almeno come problematico. Or questo è lo scoglio, che noi crediamo di aver evitato in quest' Opera; e s'è così, come può ella non esser accetta ed utile al Pubblico? Per l'altra parte il comodo, che avrà il Lettore di trovar sul fatto la spiegazione di una infinità di termini oscuri e di questioni spinose, che s' incontrano ad ogni passo nella Fisica Newtoniana non farà egli risguardare questo Dizionario come necessario del pari a' giovani Filosofi, come lo sono agli Scolari del-

 le

le classi inferiori i Dizionarj comuni? Questo vantaggio però sembra egli necessariamente accompagnato da un grande inconveniente. Delle materie, che debbono aver tra loro un vincolo stretto, disposte per ordine di alfabeto, pajono a prima vista, come scucite. Noi dunque per farne una *spezie* di *Tutto*, nell' articolo che comincia dalla parola *Fisica*, abbiam dato il metodo d'imparar questa scienza coll' ajuto di quest' unico Libro; e per la ragione medesima noi vogliam presentare al Lettore, quasi sotto uno stesso punto di vista, il sistema fisico, che abbiamo abbracciato: eccolo in poche parole. Le scoperte di Newton ne sono, lo confesso, il fondamento e la base, non n' escludiam però quelle, delle quali Cartesio ne comprovò la verità; e il nostro Motto sarà sempre questo: *Amicus Aristoteles, sed magis amica veritas*.

PRIMA PROPOSIZIONE.

L' Ente supremo, il qual solo ha potuto trar dal niente questo Universo, lo assoggettò a certe leggi, che debbon chiamarsi *Leggi generali della natura*.

Coroll. I. Le leggi generali della natura non possono aver, che Dio per causa fisica, ed immediata.

Coroll. II. Qualor in Fisica si perviene a una legge generale della natura, non si può, senza scorno, dimandar seriamente, qual ne sia la causa di questa legge.

Coroll. III. Se l' attrazione Newtoniana è una legge generale della natura, il Newton non dovette assegnarne la causa.

SECONDA PROPOSIZIONE.

Le principali leggi generali della natura, che un Fisico dee sempre aver presenti allo spirito, son le seguenti.

1.° Ogni corpo in quiete persevera nel suo stato di quiete, finattantochè una causa esterna lo mette in moto.

2.° Ogni corpo in moto continua a muoversi, finattantochè qualche causa esterna l' obbliga a passare dallo stato di moto a quello di quiete.

3.° Ogni corpo in moto tende a descrivere una linea retta.

4.° La

4.° La mutazione di moto è sempre proporzionale alla forza motrice che lo ha occasionato; e siegue sempre secondo la linea retta.

5.° La reazione è sempre eguale e contraria all'azione. Queste cinque leggi, che noi abbiamo, sull'esempio di Newton, ridotte a tre nel corpo di quest' Opera, sono spiegate e dimostrate nell' articolo del *Moto*.

6.° Se due corpi duri che muovonsi per la stessa parte vengono a urtarsi, continueranno dopo l' urto a muoversi insieme, e nella lor prima direzione colla somma delle forze, che aveano prima dell' urto.

7.° Se due corpi duri, che muovonsi in senso direttamente contrario, vengono a urtarsi, andranno insieme dopo l' urto secondo la direzione del corpo più forte, coll' eccesso, ossia colla differenza delle forze che aveano prima dell' urto. Queste due leggi con tutti i Corollarj, che se ne deducono, sono spiegate e dimostrate nell' articolo della *Durezza*.

8.° Nell' urto de' corpi elastici il moto diretto si comunica, come se i corpi fossero duri.

9.° Quando dopo l' urto due corpi elastici ripigliano la lor prima figura, il corpo impellente acquista altrettanta velocità per tornar addietro, quanta ne avea comunicata al corpo urtato; e questo acquista tanta velocità per andar innanzi, quanta ne avea prima ricevuta dal corpo impellente. Nell' articolo della *Elasticità* si trova la spiegazione e la dimostrazione di queste due leggi e de' lor principali Corollarj.

10.° Ogni corpo spinto nel tempo stesso orizzontalmente, e perpendicolarmente, deve descrivere una linea diagonale; come si è dimostrato nell' articolo del *Moto per linea diagonale*.

11.° Ogni corpo, il qual descrive una linea curva, è nel tempo stesso animato da due moti, l' uno orizzontale, e l' altro centripeto, val dire, diretto verso un punto fisso, a cui si dà il nome di *centro*. Vedetene la dimostrazione negli articoli del *Moto per linea curva; per linea circolare, e per elittica*.

12.° Tutti i corpi dell' Universo s'attraggono scambievolmente, val dire tendono ad unirsi l'uno coll'altro.

13.° L' attrazione siegue sempre in ragione diretta delle masse, val dire se il corpo A contiene quattro volte più materia del corpo B, il corpo A attrarrà

quattro volte più il corpo B, che non ne sia egli attratto.

14.° L'attrazione siegue sempre la ragione inversa de' quadrati delle distanze, val dire il corpo A lontano di una lega dal Corpo B più grosso di esso, ne sarà quattro volte più attratto, di quello che s'egli fosse distante due leghe. Consultate l'articolo dell'*Attrazione*, e vedrete perchè il Newton risguardi queste tre ultime leggi come leggi generali della natura.

Coroll. I. Se due corpi di massa diversa fossero abbandonati alla mutua loro attrazione, il cammin che farebbero per raggiugnersi sarebbe in ragione inversa della lor massa; val dire il cammino che farebbe il più picciolo sarebbe tanto maggiore del cammino che farebbe il più grosso, quanto la massa di questo eccederebbe la massa di quello.

Coroll. II. L'attrazione, che la Terra esercita sopra i diversi corpi che noi veggiamo collocati sopra la sua superfizie, deve impedire, e impedisce di fatto, che non ci accorgiamo della mutua attrazione d'essi corpi.

Coroll. III. In qualunque buona Fisica si ammettono de' moti che si fanno per *attrazione*, ed altri per *impulso*, come ognuno ha dovuto restarne convinto leggendo leggi generali da noi numerate.

TERZA PROPOSIZIONE.

Si deve ammettere negli spazj celesti un voto, non perfetto e assoluto, ma imperfetto e relativo, val dire i corpi celesti si muovono in un fluido, sì raro, sì tenue, e disseminato di tanti piccoli vacui, sicchè incapace è del tutto di mai cagionare ai lor movimenti nessuna sensibile alterazione. Vedetene la spiegazione e la prova di questa verità negli articoli, che hanno per titolo, *Voto*, *Materia sottile Newtoniana*, *Mezzo*, *Vortici semplici e composti*, *Comete*.

Coroll. I. Affermare, che il voto assoluto è metafisicamente impossibile, è una spezie di empietà.

Coroll. II. Sostenere il pieno perfetto negli spazj celesti è una falsità.

QUAR-

QUARTA PROPOSIZIONE.

Il Sole, che trovasi sensibilmente nel centro del mondo, e realmente in un de' fochi dell' Ellissi che percorrono i Pianeti e le Comete intorno a quest'astro, trasmette dal suo seno una materia eterogenea, la qual c' illumina, e produce quella varietà di colori, che sono un de' più begli spettacoli dell' Universo; come s'è spiegato e provato negli articoli della *Luce* e de' *Colori*.

Coroll. I. La luce noi l'abbiamo parte per *emissione*, e parte per *percussione*.

Coroll. II. Non si comprende, come de' professori di Fisica abbiano potuto affermare, che noi abbiamo tanta luce di notte, quanta di giorno.

Coroll. III. La luce non è un corpo semplice ed omogeneo, val dire composto di parti simili tra loro, ma un corpo misto ed eterogeneo, val dire composto di parti specificate, e diverse l'une dall' altre.

Coroll. IV. Le parti eterogenée che compongono il fluido luminoso sono i raggi *rosso*, *arancio*, *giallo*, *verde*, *turchino*, *indico*, *e violetto*, come s'è dimostrato coll' esperienze del prisma riferite nell' articolo de' *colori*.

Coroll. V. I raggi luminosi non tutti hanno lo stesso grado di *rifrangibilità* e di *riflessibilità*. Il raggio rosso è il meno, e il raggio violetto il più rifrangibile, e riflessibile di tutti i raggi; gli altri cinque sono più o men rifrangibili e riflessibili, secondo che sono più o men vicini al raggio violetto.

Coroll. VI. I corpi non ci appajono del tale, o del tal altro colore se non perchè riflettono agli occhi nostri il tale, e tal altro raggio luminoso.

Coroll. VII. Un corpo ha un color primitivo, quando non riflette agli occhi nostri, che un solo raggio luminoso.

Coroll. VIII. Un corpo ha un color subalterno, ossia secondario, quando riflette agli occhi nostri più raggi di luce.

Coroll. IX. Un corpo è bianco, quando riflette i sette raggi luminosi senza scomporli.

Coroll. X. Un corpo è nero, quando non riflette nessun raggio di luce.

Coroll. XI. I colori non sono ne' corpi colorati, come insegnò la Scuola Peripatetica.

Coroll. XII. Lo stesso raggio di luce diversamente modificato, val dire diversamente riflesso o rifratto, non ha mai dato nè darà mai colori specificamente diversi, checchè ne dicano i Cartesiani.

QUINTA PROPOSIZIONE.

I Pianeti principali percorrono delle ellissi d'intorno al Sole in virtù delle leggi stabilite dal Creatore dapprincipio del mondo, come lo abbiamo spiegato negli articoli di *Copernico*, e del *moto per linea ellittica*.

Coroll. I. I Pianeti subalterni, cioè la Luna, e i Satelliti di Saturno, di Giove, e di Venere percorrono in virtù delle stesse leggi delle ellissi intorno ai lor Pianeti principali.

Coroll. II. I Pianeti principali, e subalterni non sono trasportati da vortici di materia sottile, come lo ha immaginato Cartesio.

Coroll. III. I vortici *composti* de' Cartesiani moderni non sono punto più acconci per trasportare i Pianeti principali, e subalterni, di quel che fossero i vortici *semplici* di Cartesio, come si è provato nell'articolo de' *vortici*.

SESTA PROPOSIZIONE.

Le Comete sono corpi opachi, che percorrono d'intorno al Sole delle ellissi molto eccentriche per le medesime leggi, onde i Pianeti ordinari percorrono le orbite loro sensibilmente circolari, siccome lo abbiam provato nell'articolo delle *Comette*.

Coroll. I. Le stesse Comete debbono ricomparire dopo un certo numero di anni.

Coroll. II. Le Comete non debbono esser visibili, se non quando son vicine al loro *perielio*.

Coroll. III. Le Comete vicine al lor perielio hanno incomparabilmente più velocità, che presso al loro afelio.

Coroll. IV. Le Comete non sono vapori nè esalazioni sollevate fino alla regione superiore dell'atmos-

fera

fera terrestre, e infiammate dall' azione de' venti contrarj, come lo ha pensato il Principe de' Filosofi.

Coroll. V. Le Comete non sono forieri di qualche grave sciagura, come lo spacciò la Scuola Peripatetica.

Coroll. VI. Le Comete non furon mai Soli, che trasformati in Pianeti, siano diventati incapaci di conservare il loro vortice, e che siano costretti di andar di vortice in vortice a render visita a' diversi astri, che gli occupano, come lo ha immaginato Cartesio.

Coroll. VII. Il moto delle Comete non è ancora stato spiegato d' una maniera fisica dai Cartesiani moderni, per quanti cambiamenti abbian eglino fatto nei loro vortici,

Coroll. VIII. Le Comette saranno sempre una prova dimostrativa della bontà del sistema di Newton.

SETTIMA PROPOSIZIONE.

Le Stelle son corpi celesti, fissi, luminosi, innumerabili, e *distanti* dalla terra di una distanza quasi infinita, come s' è *dimostrato nell'* Articolo *Stelle*.

Coroll. I. Il moto diurno delle Stelle da Oriente in Occidente intorno ai poli del mondo, non è un moto reale.

Coroll. II. Il moto periodico delle Stelle da Occidente in Oriente intorno ai poli della ecclittica non è un moto apparente.

Coroll. III. L' aberrazione delle Stelle fisse non procede da verun moto reale in quegli astri.

Coroll. IV. L' unico moto, che dar si possa alle Stelle fisse, è un moto di rotazione sopra il loro asse.

Coroll. V. Le Stelle devono manifestare il loro lume co' più vivi e sensibili scintillamenti.

Coroll. VI. Le Stelle non possono avere nessuna parallassi.

Coroll. VII. Non si potrà mai determinare la distanza, che passa dalle Stelle alla Terra.

Coroll. VIII. Non si potrà mai sapere, se vi siano de' Pianeti che girino d' intorno a certe Stelle, come ve ne sono, che girano intorno al nostro Sole.

OTTAVA PROPOSIZIONE.

La materia ſottile Newtoniana di cui abbiam parlato nell' Articolo, che comincia dalla parola *Materia ſottile*, non ſolamente ſi trova negli ſpazj celeſti, ma inoltre è ſparſa d' intorno alla terra, dove può ella ſervire a render ragione di molti fenomeni importanti, come ſono la durezza, la elaſticità ec.

Corollario. Poichè il Newton ha dimoſtrato, che l' attrazione operava in ragione inverſa de' quadrati delle diſtanze, non ſi concepiſce come i Newtoniani la facciano operare in ragione inverſa dei cubi delle diſtanze per iſpiegare la durezza de' corpi e alcuni altri fenomeni terreſtri. I Carteſiani avran ſempre diritto di oppor loro, che le leggi della natura ſono coſtanti e uniformi, e che non è permeſſo a chiccheſſia d' alterarle a capriccio.

NONA PROPOSIZIONE.

Si dee ricorrere a una materia più tenue dell' aria che reſpiriamo, per render ragione de' fenomeni della calamita, del fuoco, della elettricità; come s' è fatto vedere negli Articoli dove s' agitarono queſte queſtioni diffuſamente.

Coroll. I. L' attrazione di Newton non dee ſervire in Fiſica che per render ragione del moto centripeto de' corpi.

Coroll. II. Il Newton non ha fatto profeſſione di eſcludere dalla ſua Fiſica tutto ciò, che chiamaſi cauſa meccanica.

Coroll. III. Il Newton non ha mai avuto ricorſo alle qualità occulte de' Peripatetici per iſpiegare i fenomeni della natura. Queſto rimprovero gli ſi può far ſolamente per ignoranza, o per malignità.

Tal' è all' incirca il ſiſtema fiſico, che noi abbiam ſeguito il tutto il corſo di queſt' Opera; il quale può riſguardarſi, come un ſiſtema medio tra il Newtonianiſmo, e il Carteſianiſmo. Chi deſideraſſe di vederlo eſpoſto con più d' eſtenſione, potrà conſultare il noſtro *Trattato di pace tra Carteſio, e Newton*, dove crediamo di averlo meſſo in pieniſſima luce nel Tomo

ter-

terzo di quell' Opera. Per trattare in un modo interessante infinite questioni, che ne dipendono, siamo ricorsi a fonti eccellenti. I Principali sono i Principj e l' Ottica di *Newton*, i Principj di *Cartesio*; i Commentarj sopra Newton de' Padri le *Seur* e *Jacquer Minimi*; le Istituzioni Newtoniane del Sig. Abate *Sigorgne*; le Memorie dell' Accademia delle Scienze; le Memorie compilate nell' Osservatorio di Marsiglia da una società di Matematici Gesuiti; alla testa de' quali trovasi il dotto Padre *Pezenas*; l' Astronomia de' Marinaj dello stesso Autore; le Analisi di molte questioni di Fisica che trovansi ne' Giornali di Trevoux, de' Dotti, e in più altre Opere periodiche; la Fisica del P. *Fabri Gesuita*; quella del Sig. *Desaguliers*; le Digressioni Fisiche che il P. de *Chales* Gesuita ha inserite nel suo Mondo Matematico; le Lezioni Fisiche di *Privat de Moliers*; le Opere del Sig. de *Mairan*, soprattutto i suoi Trattati dell' Aurora boreale, del ghiaccio, della estimazione e misura delle forze motrici de' corpi; le Lezioni Fisiche ed Elettriche *del Sig.* Abate *Nollet*; gli Elementi del Sig. Abate de la *Caille*, lo Spettacolo della natura, e la Storia del Cielo del Sig. *Pluche*; i Trattenimenti Fisici del P. *Regnault Gesuita*; e la sua Opera sopra l' origine antica della Fisica moderna, il Calendario di *Rivard*; finalmente molte questioni di Fisica coronate in diverse Accademie di Europa. Me felice, se il mio Lettore riconoscerà questi uomini illustri nel compendio, che alcune volte fummo costretti di fare, delle Opere loro immortali.

PRE-

PREFAZIONE

Sopra la parte Matematica del Dizionario di Fisica.

QUando abbiam formato il disegno di comporre un Dizionario di Fisica, due maniere di trattar questa scienza ne si affacciarono alla mente; l'una intralciata di Geometria e di Algebra; l'altra spoglia del tutto d'ogni nozione Matematica. La prima più conforme al metodo di Newton, che ci somministrò il fondo del sistema da noi abbracciato, ci parve troppo arida, e atta a disgustare i principianti. La seconda più conforme al gusto del secolo, in cui viviamo, non ci parve acconcia che a tener a bada gli ingegni superfiziali, ch' altra occupazione non hanno che la lettura di libercoli, e di fogli volanti. Se noi ci avessimo veduta della incompatibilità in questi due metodi, non saremmo stati punto sospesi intorno alla scelta, che dovevamo farne; essendo noi d'avviso, che non si possa metter al confronto il sodo coll'inetto, il dilettevole coll'utile. Ma la Matematica, e la Fisica son come due compagne, cui sarebbe pericolosa cosa disgiungere. Questo è, che ci ha impegnati a dar nella nuova edizione di quest'Opera tutti i Trattati di Matematica, de'quali un vero Fisico non può far senza. Di questi il numero non è immenso, ma si riducono a sei. L'Aritmetica, gli Elementi d'Algebra, l'Analisi, la Geometria, la Trigonometria, e le Sezioni Coniche bastano a chiunque vuol leggere con profitto l'Opere de'più celebri Fisici. Nè potrà lagnarsi il Lettore di non trovar nel nostro Dizionario, che il compendio di questi Trattati interessanti, perchè non si danno più diffusi nemmen ne' libri elementari di Matematica.

Nella nostra Aritmetica s'imparerà ad operare non solamente sopra i numeri interi semplici e composti, ma inoltre sopra ogni sorta di frazioni, senza eccettuarne nemmeno le decimali.

I nostri elementi di Algebra comprendono le stesse operazioni sopra le *lettere*, ossia che queste lettere sup-

suppongano per delle quantità finite, ossia che suppongano per delle quantità infinitamente grandi e infinitamente piccole.

Noi speriamo ch' ogni buon ingegno dopo aver istudiato il nostro Trattato di Analisi sarà al caso, non pur di risolvere de' problemi determinati, e indeterminati del primo e del secondo grado; ma di trovar inoltre le forze, che s' hanno da combinar insieme, perchè un mobile descriva un circolo, ovver una elisse ec. Noi ci lusinghiamo, ch' egli potrà dimostrare, che i Pianeti osservano coll' ultima esattezza le leggi del moto; ch' è facile trovare la quadratura della parabola; ch' è impossibile ottener quella del circolo, della Ellisse ec. Questi tre Trattati si trovano negli Articoli, che cominciano dalle parole, *Aritmetica*, *Frazione*, *Aritmetica*, *Algebraica*, *Calcolo differenziale e integrale*, *Serie*, *Aritmetica Algebraica applicata all' Analisi*, *Progressioni*, *Proporzioni*, *Quadratura*.

La nostra Geometria è divisa in due parti, l' una *speculativa*, l' altra pratica. La prima contiene tutte le proposizioni degli Elementi di Euclide, che hanno un qualche rapporto anche indiretto colla Fisica, quelle soprattutto, che trattano delle proporzioni. La seconda comprende un gran numero di problemi, la cui soluzione s' aggira sulla misura delle linee, de' piani, e de' solidi. Questo quarto Trattato somministrò la materia degli articoli, che cominciano dalle parole *Geometria*, *Longimetria*, *Planimetria*, *Stereometria*, *Compasso di proporzione*.

La nostra Trigonometria anch' essa è divisa in due parti; l' una insegna a trovare i logaritmi non pur dei seni e delle tangenti, ma quelli eziandio de' numeri interi e frazionarj; l' altra insegna a risolvere ogni sorta di triangolo rettilineo. La maniera poi, onde ci siamo studiati di esporre delle nozioni che per altro si trovano in tutti i Libri, speriamo, che questa almeno ci meriti qualche compatimento, avendo noi tutto sagrificato alla chiarezza. Questo quinto Trattato trovasi negli Articoli, che cominciano dalle parole *Logaritmo*, e *Trigonometria*.

Finalmente il sesto Trattato di Matematica, del quale abbiam creduto di dover arricchire la nostra Fisica;

sica; e il Trattato delle Sezioni Coniche. In esso abbiam noi sviluppato le varie proprietà della parabola, della ellisse, e della iperbola. Le nozioni Algebraiche da noi sparse pel Dizionario, ci diedero occasione di dimostrarle per via dell' Analisi. Questa è la strada più corta e più facile per chiunque sa maneggiare una equazione del primo e del secondo grado. Questo sesto Trattato si troverà all' articolo *Sezioni Coniche*.

Oltre a questi sei Trattati puramente Matematici, noi ne abbiam dato moltissimi altri, che trovansi indifferentemente ne' libri di Matematica, e di Fisica. Questi Trattati sono, l' Ottica, la Catottrica, la Diottrica, la Meccanica, la Statica, l' Idrostatica, la Sfera, la Gnomonica all' Articolo *Quadrante*, l'Astronomia, le Leggi di Keplero, le Comete ec. Questo dettaglio è più che bastevole per far comprendere quanto sia preferibile la nuova Edizione di questo Dizionario alle precedenti.

Nè quindi conchiudasi, che noi dunque potevamo intitolare quest' Opera *Dizionario Fisico-Matematico*, questo titolo fastoso non gli converrebbe gran fatto nello stato brillante, in cui sono oggi giorno le Matematiche. Se tale fosse stato il nostro progetto, avremmo dato il calcolo differenziale, e integrale in un modo assai diverso, non si può di presente credersi Matematico, se non quando si possiede a fondo questo calcolo maraviglioso, egli è nelle Matematiche, ciò che la Meccanica è nella Fisica. Noi dunque avvertiamo quì il Lettore, che non per vaghezza di esser tenuti in conto di Matematici, ma per dar una Fisica soda e dimostrata, abbiam messo talora la falce nell' altrui messe. Egli è ben fatto che il mondo apprenda, che la vera Fisica non è nè un ammasso di conghietture, nè un cicalio voto di senso, ma un corpo di scienza, i cui fondamenti inconcussi sono i principj della più sicura Geometria, e della Meccanica più infallibile. Io non pretendo quì di criticare i Professori di Fisica sperimentale; so che l' esperienze son necessarie in Fisica, ma non vorrei che si desse, come si è fatto alle volte, il nome di Fisico a un uomo, che saprà far morire un gatto nella macchina pneumatica, ovver uccidere una passera introducendo nel

nel corpo di lei due correnti elettriche. Siffatte persone restano tanto addietro ad un gran Fisico, quanto coloro che passano tutta la vita in mostrare la lanterna magica, sono inferiori al celebre Kircher, inventore di quello strumento catadiottrico. Facciam dunque delle sperienze; ma facciamole da Fisici, e non da artigiani, val dire facciamole in modo da poterle spiegare secondo le regole della Meccanica.

AVVISO
AL LETTORE.

LA prima parola che dovete cercare in questo Dizionario, è la parola *Fisica*; in questo Articolo voi troverete non solamente i titoli delle principali questioni contenute in quest' Opera, ma inoltre il metodo, *che* si dee tenere, qualor si voglia far un *Tutto* di varie *parti necessariamente* sconnesse per questo stesso che son disposte per ordine alfabetico. Sovvengavi ancora di leggere l' Articolo, che comincia dalla parola *Immagine*, dopo aver letto quello che comincia dalla voce *Catottrica*. Sovvengavi finalmente di non leggere le Tavole, che sono in fine del Volume, senza aver letto prima attentamente gli Articoli, che son loro analoghi, e che furon posti ai loro luoghi nel corpo dell' Opera.

NOI RIFORMATORI

Dello Studio di Padova.

COncediamo Licenza a *Silvestro Gatti* Stampator di Venezia di poter ristampare il Libro intitolato: *Dizionario portatile di Fisica, che contiene le scoperte più interessanti del P. Paulian* Tomi due, osservando gli ordini soliti in materia di Stampe, e presentando le Copie alle Pubbliche Librarie di Venezia, e di Padova.

Dat. li 14 Settembre 1793.

(Giacomo Nani Cav. Rif.
(Paulo Bembo Rif.
(Piero Zen Rif.

Registrato in Libro a Carte 131 al Num. 19.

Marcantonio Sanfermo Seg.

DI-

DIZIONARIO PORTATILE DI FISICA.

A

BDOMEN. Il corpo umano dividesi in tre gran cavità, la superiore ovver il capo, la media o il petto, e l'inferiore ovver l'*Abdomen*. Questa terza cavità separata dalla seconda per il diafragma è coperta d'una membrana, che gli Anatomisti chiamano *Peritoneo*. Le principali parti, ch'ella contiene, e che non è permesso a un Fisico d'ignorarle, sono lo stomaco, il fegato, la milza, il pancreas, gl'intestini, e il mesenterio. Di queste noi ne faremo la descrizione, e ne indicheremo l'uso ne' loro articoli rispettivi.

ABERRAZIONE DELLE STELLE FISSE. Le Stelle fisse ci appajono aver tre moti, l'uno da Oriente in Occidente intorno ai poli del mondo, l'altro da Occidente in Oriente intorno ai poli della Eclitica, e il terzo intorno al punto reale dove ogni Stella trovasi collocata. Il primo si compie nello spazio di 24 ore per circoli paralleli all'equatore; il secondo nello spazio di venticinque mila novecento anni per circoli paralleli alla Eclitica; e il terzo nello spazio di un anno in pochissime elissi; e queste *elissi* sono appunto chiamate dagli Astronomi, *Elissi di aberrazione*.

Non è di questo articolo l' accennare le cagioni ottiche di questi tre movimenti; per i due primi rimettiamo il farlo all' articolo di *Copernico*, e per il terzo a quello di *Stelle*.

ABSCISSA. Ne' Trattati delle Curve si dà questo nome alla parte dell' asse intercetta tra l' ordinata e il punto che si è preso per origine dell' ascissa. Consultate l' articolo delle *Sezioni coniche*.

ABSIDI. Vi sono due sorte di absidi; l' alto e il basso. L' alto abside è il punto dell' orbita dove il Pianeta trovasi più lontano, e il basso è quello dove trovasi men distante dal foco. Cercate *Afelio* e *Apogeo*; *Perielio*, e *Perigeo*.

ACCELERATO. Questo epiteto conviene ad ogni moto; la cui celerità cresce secondo una certa legge. I corpi gravi; per esempio, discendono verso terra con moto accelerato, perchè percorrono successivamente degli spazj, che sieguono la progressione aritmetica de' numeri impari 1, 3, 5, 7. Consultate l' articolo della *Statica*.

ACCIAJO. L' acciajo altro non è che un ferro durissimo e purissimo, il qual contiene molto più zolfo e sale del ferro comune. Niuno ne parlò meglio del Sig. de Reaumur; della maniera di cangiar il ferro in acciajo. Ecco in compendio il metodo eccellente che dà questo gran Fisico. Vuol egli 1.° che facciasi una mescolanza di sevo, di carboni pesti, di cenere e di sal marino pure pestato. La Proporzione ch' egli ne assegna è di metter due parti di sevo, una parte di carboni pesti, una parte di cenere, e tre quarti di parte di sal marino pesto.

2.° Che si prepari un fornello di ferro, la cui figura sia un quadrato lungo, nel quale si dee gittare la mistura preparata.

3.° Che si seppelliscano in questa mistura le sbarre di ferro che voglionsi convertire in acciajo, per maniera che queste spranghe non si tocchino l' una coll' altra, nè tocchino le pareti interne del fornello.

4.° Che questo fornello abbia un coperchio, il qual si chiuda ermeticamente, e in conseguenza impedisca ogn' ingresso all' aria esterna.

5.° Che il fornello s' immerga in un fuoco de' più terribili; il qual fuoco dee durare colla stessa attività, finattantochè il ferro sia stato convertito in acciajo.

Quan-

Quanto tempo ci voglia poi per operare questa mutazione, non può determinarsi con precisione, è un' occhiata di un perito artefice val più d' ogni regola. Si può assicurar tuttavia; generalmente parlando, che un grano sottile e sciolto è il contrassegno di un' acciajo eccellente.

6.° Che per indurare vieppiù l'acciajo non si temprino le sbarre ancora rosse in aqua freddissima, non è però necessario mescolare quest' acqua con altre materie, come hanno preteso alcuni Autori.

7.° Se il ferro è troppo acciajato, val dire, se ha ricevuti troppi sali, e troppi zolfi, bisogna farlo cuocere nuovamente, non più seppellendolo nella misura mentovata al *num.* 1., ma inviluppandolo di materie alkaline, aride di zolfi e di sali, quali sono la calce d'ossa, e la creta.

8.° Le sbarre di ferro, che si convertono in acciajo sono lavorate al fuoco, e le più acconcie a questa mutazione son quelle la cui grana è più sottile.

9.° Il ferro fuso non val nulla per esser convertito in acciajo. In grazia della fusione contrasse la maggior parte de' *diferti* dell' acciajo troppo acciajato, val dire diventò troppo duro, troppo fragile, troppo ribelle al martello, alla forbice, alla lima. Per addolcirlo, e renderlo tanto maneggevole quanto il ferro lavorato, mescolate insieme, dice il *Sig. de Reaumur*, la calce d' ossa, la polvere di carbone e la creta; gittate questa mistura nel fornello mentovato di sopra al *num.* 2. seppellite in questa mistura le sbarre di ferro fuso: fate d' intorno al fornello un fuoco men violento di quello, che convertì il ferro lavorato in acciajo, e avrete un ferro, col quale farete a buonissimo prezzo dell' opere bellissime. Il martello della porta dell' albergo de la Fertè sulla strada di Richelieu a Parigi costò 700. lire. Il Sig. di Reaumur attesta di averne fatto un simile di ferro fuso temperato per 25. lire. La maggior parte di queste notizie son tratte dall' Opera, che questo Autore pubblicò nel 1722. e che ha per titolo: *L' arte di convertire il ferro lavorato in acciajo, e l' arte di temperare il ferro fuso.*

ACIDO. I Chimici definiscono gli *Acidi* corpi duri, lunghi, aguzzi, taglienti, e attissimi a insinuarsi in ogni sorta di guaina, o di corpi porrosi, o spugnosi, ch' eglino chiamano *Alkali*. Per dar un' idea sen-

ſibile degli uni e degli altri, ſogliono paragonare un' acido chiuſo nel ſuo Alkali ad una ſpada fatta entrare nel fodero. Con queſta occaſione oſſervano avvedutamente, che certi corpi ſon acidi rapporto ad alcuni, alkali riſpetto ad altri. Nell' articolo delle *fermentazioni* ſi troverà di qual ſuſſidio ſiano in natura gli acidi e gli alkali, e qual ſia la cagione fiſica, che introduce gli uni negli altri.

ACQUA. L' acqua elementare è un fluido inſipido, traſparente, ſenza colore, ſenza odore, che penetra pei pori della maggior parte de' corpi, ed eſtingue le materie infiammate. Qual ſia la cagion fiſica della fluidità dell' acqua; perchè ſi converta ella in diaccio; come cagioni le pioggie, le grandini, la neve ec. come ci venga dal ſen della terra: ſon queſte altrettante queſtioni dilettevoli, delle quali noi ne abbiam dato la ſoluzione negli articoli: *Fluidità*, *diaccio*, *meteori acquee*, *e origine de' Fonti*.

Contuttociò ad onta di queſto noi ci crediamo obbligati di riſpondere alle queſtioni ſeguenti.

Prima Queſtione. Qual è la più pura di tutte le acque?

Riſoluzione. Senza contraddizione è l' acqua piovana: Diſtillata queſta dalla natura ſteſſa, e raccolta poi in vaſi mondi, non può ella avere parti eterogenee, ſe non quelle che contraſſe paſſando per l' atmosfera. Noi non parliamo quì dell' acqua piovana, che paſſa pei tetti e per le grondaje; che queſta è men pura dell' acqua di una gran parte de' fonti.

Seconda Queſtione. Come ſi può egli conoſcere ſe un' acqua è pregna di particelle eterogenee?

Riſoluzione. Nell' acque, che per l' infuſione di noci di galla diventano roſſe, o brune, o di un violetto oſcuro, c' è del ferro o del vitriuolo. Ogni acqua, che diventa lattiginoſa, ovver *turchiniccia* meſcendovi dell' olio di tartaro, è un' acqua pregna di qualche materia ſalina, ovver terreſtre.

Terza Queſtione. Qual è la forza dell' acqua?

Riſoluzione. La forza dell' acqua, come quella di ogni altro corpo, ſi conoſce moltiplicando la maſſa per la celerità. Un piè cubico d' acqua peſa almeno 70. libbre. Non ſi dia a queſto piede, che dieci gradi di celerità, avrà 700. gradi di forza. Che ſtragi non ſarà dunque un groſſo torrente, le cui acque precipitano con

con impeto dal giogo di un'alta montagna? V'è egli nulla al piano, che possa resistere alla sua azione?

Quarta Questione. L'acqua è ella dotata di compressibilità?

Risoluzione. Boyle e il Baron di Verulamio pretendono di aver nell'acqua scoperto dei segni sensibili di compressibilità. Il che tanto meno mi sorprende, quanto m'è evidente, aver ella della elasticità. Infatti gittate una picciola pietra piana in maniera, sicchè rada ella, e vada sfiorando la superfizie dell'acqua; voi la vedrete saltellare, e questo giuoco continuerà finattantochè la pietra avendo perduto tutto il suo moto orizzontale per la resistenza dell'aria sempre mista di molti vapori, s'immerge nell'acqua in forza di sua gravità. Questo trastullo, che i ragazzi si proccurano in riva de' fiumi, ci prova, che l'acqua non è spoglia di elasticità, e in conseguenza di compressibilità.

ACQUAFORTE. E' una mescolanza di spiriti di nitro, e di spiriti di vitriolo, estratti per via di distillazioni. Si fa uso di questo liquore acido e corrosivo per istemprare quasi tutti i metalli; l'oro e il metallo dell'India noto sotto il nome di *Platina*, sono i due soli, che le resistono, il lor dissolvente è l'acqua regale, ch'è composta di spiriti di sale, e di spiriti di nitro. Siccome questi due ultimi metalli hanno de' pori molto più piccoli degli altri, così cred'io potersi affermare senza timor d'ingannarsi, che l'acqua regale sia composta di particelle molto più sciolte dell'acqua forte.

ACRE. Il sapor acre è il terzo de' 7. sapori principali. Ha per cagion fisica certe molecule saline sottilissime, e acutissime.

ACUTO. Un angolo à acuto, quand'è minore di 90. gradi, siccome lo troverete spiegato alla parola *Geometria*.

ADDIZIONE. Cercate *Aritmetica*:

AFELIO. Gli astri, che girano intorno al Sole, non sempre sono ad esso egualmente distanti; sono nel loro afelio, quando sono nella loro maggior distanza; sono nel lor perelio, quando sono nella minor distanza; e sono nella lor media distanza, quando sono egualmente lontani dall'afelio e dal perelio. Gli Astronomi hanno osservato, che la maggior distanza della Terra dal Sole è di 20976$\frac{1}{1}$ raggi terrestri; la sua minor distanza è di 20275$\frac{1}{7}$ e la sua media di 20626.

 A tut-

A tutti è noto che un raggio terrestre contiene 1433. leghe all' incirca.

AGRIMENSURA. Questa è una scienza, che insegna a misurare la terra. Vedi *Geometria pratica*, e *Planimetria*. Gli strumenti necessarj per misurare la terra sono. 1.° Un compasso di legno, le cui gambe lunghe 5 in 6 piedi s'aprono a piacere. Quest' apertura rappresenta una misura nota, come a dire, un certo numero di piedi o di pertiche. 2.° De' pallicinoli, ovver segnali per livellare, e formare i lati delle figure, che vogliansi misurare. 3.° Un circolo diviso in 4 parti eguali, con una pinula ad ogni divisione: questo strumento serve sopratutto a formare gli angoli retti de' rettangoli, che si delineano nel campo che si vuol misurare. 4.° Una canna di cui sia nota la lunghezza. Quando dunque v' è dato un campo da misurare, bisogna cominciare dallo scorrerlo, per veder all' ingrosso quai figure vi si possono iscrivere. Su questo mestiere, come quasi in tutti gli altri, la teoria non basta; ci vuol molta pratica; nè i più dotti Geometri son sempre i più valenti Agrimensori.

AGRO. E' il quinto de' 7 sapori principali. La sua cagion fisica è una quantità di sali acidi.

ALGEBRA. Vedi *Aritmetica Algebraica*.

ALKALI. Gli Alkali son corpi porosi e spungosi, ne' quali come in tante guaine s' instucchiano i corpi rigidi, lunghi, aguzzi, e taglienti, che chiamansi *acidi*.

ALLOGGIO. La Fisica usuale ebbe grandissima parte nella maniera, onde gli uomini in tutti i tempi cercarono difenderfi dalle ingiurie dell' aria; che però in un' Opera qual è questa non posso a meno di non inserirvi la Storia interessante de' cambiamenti, che accaddero nei lor alloggi. Noi la troviamo nel primo trattenimento del tomo settimo dello spettacolo della natura in quaranta pagine, delle quali ne darò quì il compendio. Gli sporti delle rupi, gli antri, e le caverne furono dapprincipio i primi ricoveri degli uomini. Delle case di legno, ovver piuttosto delle Frascate informi, o degl' intrecci di vinchi pieni di terra, succedettero poco dopo il diluvio alle tane, e a' neri sotterranei, che aveano dapprincipio servito d' albergo a' figliuoli di Noè nei loro viaggi. Il giusto timore di non distruggere i boschi fece nascere presso i Galli e in tutta la Germania quelle *rotonde*, val dire quelli edi-

edifizj coperti di giunchi o di stoppia, e terminati in cono, agguisa delle nostre ghiacciaje. Un buco lasciato nella somità di queste capanne rustiche dava l'uscita al fumo. Il focolare alquanto profondato nel mezzo del pavimento, e alimentato di semplici carboni rallegrava la famiglia che stavagli d' intorno. Veggonsi ancora i vestigj di questo metodo e la forma di questi abituri ne' villaggj della Lorena, d' Allemagna, e di Polonia. Gli Egizj, i Greci, e i Romani seguirono nei loro edifizj regole assai diverse.

Gli Egizj trasportarono per mezzo della navigazione le pietre, i marmi, e tutti i materiali necessarj pegli edifizj, fin dal fondo dell' Africa, dove solamente gli ritrovarono. C' introdussero nelle lor fabbriche del grande. Quindi quelle magnifiche abitazioni in forma di terrazze, e tutti que' vaghi monumenti, cui era duopo rendere superiori alle inondazioni e indestruttibili a tutti gli sforzi dell'acque. Nei lor edifizj non ci entrava quasi per nulla il legname. Il paese ne somministrava poco; oltrecchè essendo esposto alternativamente or all' aria, or all' acqua, non sarebbe stato durevole.

I Greci, da' quali noi abbiamo apprese le più belle pratiche di Geometria, la correzione nel disegno, gli ordini di Architettura, le belle proporzioni, e i principj di tutte le bell' Arti, fabbricarono con assai più d' eleganza degli Egizj.

Finalmente i Romani non parvero mai tanto grandi, quanto nei loro Acquedotti, nelle loro strade, ne' ponti; testimonj, ne siano que' monumenti antichi, che veggonsi a Nismes, (*Le Arene*, *e la Casa quadrata*) rispettati dal rigore de' tempi fino a dì nostri. La nobile semplicità loro sorprenderà sempre quel numero grande di forestieri, che la curiosità suol trarre a quella Città per ammirarvi gli abbellimenti moderni, cioè *l' Opere de la Fontaine*, onde gli eredi della magnificenza Romana hanno arricchita l' antica emula della padronanza del mondo.

ALLUME. L' allume è una spezie di vitriolo, che trovasi sopratutto nel fondo o ne' contorni delle miniere d' argento.

AMARO. E' il secondo de' disapori primitivi. Un corpo amaro è composto di molecule irregolari, coperte d' ineguaglianze, e mal corte.

AMBRA. E' una spezie di bitume che trovasi principalmente sulle spiagge del mar Baltico.

AMIANTO, ovver Asbesto. E' una pietra flessibile, e filamentosa, che ha molta rassomiglianza coll'allume di piuma. Si staciano destramente de' fili per metterli al filatojo, e se ne fa l' *asbesto*, che non è altro; che una tela, che non solamente resiste al fuoco, ma che si purga inoltre e s' imbianca in questo elemento. *Amiantus alumini similis nihil igni deperdit:* Così parla Plinio capo 28. del lib. 36. della sua Storia. Questo dotto naturalista avea già parlato diffusamente di questa pietra verso il fine del capo 1. del libro 9. le cui parole noi ci rechiam a dovere di qui riferire. *Inventum jam est etiam* (linum) *quod ignibus non absumeretur. Vivum id vocant, ardentesque in feris conviviorum ex eo vidimus mappas, sordibus exustis splendescentes igni magis, quam possent aquis. Regum inde funebres tunicæ, corporis favillam ab reliquo separant cinere. Nascitur in desertis, adustisque sole Indiæ, ubi non cadunt imbres, inter diras serpentes: assuescitque vivere ardendo, rarum inventu, difficile textu propter brevitatem. Rufus de cætero color, splendescit igni. Cum inventum est æquat pretia excellentium margaritarum.* Val dire: trovasi una spezie di lino, che non può consumarsi dal fuoco. Chiamasi *lino vivo*. Di questa materia lavoransi le mappe che servir deggiono pe' conviti. Chi vuol mondarle, si gettano nel fuoco, dove si lasciano arroventare, e quando si traggono fuori sono più candide di quello che se si fossero mondate nell' acqua. Con questo lino si fanno i sudarj, che debbono avvolgere i cadaveri del Re ne' lor funerali, per separare le loro ceneri da quelle dell' altre materie usate per incenerirli. Questo lino cresce ne' deserti abitati da' serpenti e nelle contrade dell' Indie, dove non cade mai pioggia, e che son arse dal Sole, i cui ardori par, che lo avvezzino a resistere al fuoco. E' cosa rara trovarne, e difficile il metterlo in opera perch' egli è corto. E' di color rossiccio, ma il fuoco lo rende lucentissimo. Il suo prezzo non è inferiore a quello delle gemme più preziose.

Il gran fallo, ch' io vi rilevo in questa interessante descrizione si è, che Plinio non fa trovare l' amianto, che ne' climi ardenti. Ma egli s' inganna, perchè se ne trova non solamente nella maggior parte dei Regni di

di Europa dove i caldi sono moderatissimi, ma nelle montagne ancora dell' Alpi e de' Perinei, in varj luoghi della Moscovia, e ne' più agghiacciati Climi del Nord. Parecchie sperienze comprovatissime ci fanno sospettare, che l' Amianto contenga di molte particelle metalliche, sopra tutto di molte particelle ferruginose. In questa ipotesi la sua duttilità non ha niente del sorprendente; essendo à tutti noto, esser questa la principale qualità de' metalli. Il mezzo più semplice di distinguere questa pietra dall' allume di piume, col quale noi abbiam già rimarcato aver egli molta rassomiglianza, è di gittarlo nell' acqua o nel fuoco. Nel primo di questi due elementi resterà egli insolubile, e nel secondo inalterabile. L' allume di piume pel contrario fondesi nell' acqua, e sulle bragge ardenti si calcina.

Non riuscirà grave al Lettore il trovar quì la maniera di filare l' amianto. Con un martello di legno si fa in pezzi la pietra. Gittansi questi pezzi nel ranno caldo, e vi si lasciano macerare per qualche tempo. Smuovonsi spesso queste pietre, che si fanno passare dal ranno nell' acqua calda pura. Mutasi il ranno e l' acqua calda finattantochè le fila siano ben separate, e la materia che univa le fibre setose sia del tutto svanita.

Diseccata che siasi al Sole questa spezie di stoppia si scardassa dolcemente, e con molta cautela. Poi si prende un rocchetto di lino comune filato sottillissimo, e si cuopre per mezzo di un fuso il filo del lino con due o tre fili di amianto. Le filatrici temprano di quando in quando le dita nell' olio di uliva, per unirli più facilmente. Si assicura che nella Groelanda si servono di queste fila per far degli stoppini, che non si consumano mai; il che certamente diè luogo alla favola delle lucerne inestinguibili. Ma le lucerne collo stoppino di amianto s' estinguono subitochè l' olio viene loro a mancare.

AMPLITUDINE. E' l' arco dell' Orizzonte compreso tra l' Equatore e la Stella, della qual si dimanda l' amplitudine. Le sole Stelle che trovansi nell' Equatore non hanno alcuna amplitudine nè Orientale, nè Occidentale: tutte l' altre ne hanno una maggiore o minore, secondochè sono più o meno lontane dall' Equatore. Per comprendere senza difficoltà questo punto di Astronomia date un' occhiata all' articolo di questo

sto Dizionario dove si parla delle Stelle, dopo esservi formata un'idea netta della Sfera.

ANALISI. Vedi *Aritmetica Algebraica applicata all' Analisi*.

ANALOGIA. I Matematici confondono questa parola con quella di proporzione Geometrica; quanto ai Fisici la confondono con quella di *similitudine*. Quando dicono, per esempio, esservi una vera analogia tra le cagioni del tuono e del tremuoto, questo significa che le cagioni, che producono i tuoni nell' atmosfera si rassomigliano a quelle, che producono nel seno della terra le scosse; dalle quali di quando in quando il nostro globo è agitato.

ANASTOMOSI. La congiunzione di un' arteria con una vena chiamasi *Anastomosi* in linguaggio Anatomico.

ANATOMIA. L' Anatomia è la scienza del corpo umano per via della dissezione. In questo Dizionario noi abbiamo inserite le cognizioni anatomiche l' ignoranza delle quali sarebbe biasimevole in un Fisico; sopratutto ci siamo estesi sulla descrizione degli organi de' sensi interni ed esterni, val dire, del cervello, dell' occhio, dell' orecchio, ec.

ANGOLO. Chiamasi *angolo* l' apertura di due linee, che si toccano in un punto, e non formano una stessa linea. Se le due linee son rette, l' angolo sarà rettilineo; se le due linee son curve, l' angolo sarà curvilineo. Se l' una è retta, e l' altra curva, l' angolo sarà mistilineo. Qual sia la misura degli angoli retti, acuti, e ottusi lo insegneremo parlando del circolo.

ANIMALI. Gli animali sono un composto d' anima e di corpo. Ciò che abbiam detto del corpo umano potrà applicarsi a quello della maggior parte degli animali. Quanto all' anima, quantunque sia ella inferiore a quella dell' uomo, e di spezie diversa, non per questo ella è oggetto della Fisica; ma sol crediamo doversene parlare in un Dizionario di Metafisica. I Cartesiani, lo so, risguardano le bestie, come puri automi, ossia pure macchine; ma siccome ne' lor movimenti non sieguono le leggi della meccanica, così non comprendiamo in qual maniera un Fisico abbracciar possa un somigliante parere.

Che le bestie manchino, quasi in tutti i lor movimenti, alle leggi più inviolabili della Meccanica, io non credo, che possa rivocarsi in dubbio. Infatti prendia-

dia-

diamone due di queste leggi, riconosciute da tutti i Cartesiani, come son le seguenti:

Ogni corpo in moto tende a descrivere una linea retta.

La mutazione di moto è sempre proporzionale alla forza motrice dalla quale egli è occasionato.

Dimando adesso ad ogni Fisico imparziale. Un cane, che rivede il suo padrone, e che gli dà prova del suo attaccamento con carezze, trasporti, e salti d'ogni maniera: un cervo, che fugge l'inseguimento de' cani, che fan risuonar l'aria dei lor latrati: una scimia, che ricopia con grazia il ridicolo degli uomini; tutti questi animali osservano forse esattamente la prima di queste due leggi, ovver piuttosto non son eglino al par di noi indifferenti a percorrere una linea curva, o una retta?

Nè più fedeli sono alla seconda legge. Un cane al primo cenno del suo padrone, corre impetuosamente al luogo indicatogli: lo stesso segno lo arresta nel corso, per quanto rapidamente egli corra. Dimando; v'è forse qualche proporzione tra la causa e l'effetto, tra la mutazione *di moto*, e la forza motrice, che lo ha occasionato? o non siam noi costretti a confessare, che gli animali non osservano nei lor movimenti le leggi della meccanica? Dunque non son pure macchine, poichè una macchina non soggetta alle leggi della meccanica è una vera chimera.

Per l'altra parte gli Animali hanno della cognizione. Per istabilire questa proposizione in un modo incontrastabile, io potrei recar in mezzo infinite storie l'una dell'altra più luminosa. Ma nel gran numero d'esse, ne ho scelto una, che il Signor Cardinale di Polignac racconta nel sesto libro del suo *Antilucrezio*. Un'Aquila fendeva l'aria col volo; uno Sparviere la vede, la investe, la provoca, avventandole de' colpi replicati. Poco ella curante dell'ardimento di un suddito vile, non ci bada nemmeno il Rè degli uccelli, e siegue il suo corso. Mentr'ella riede, il temerario Sparviere ritorna alle prese, le svelle una piuma; e altero di questa spoglia, la porta nel rostro a modo di trofeo. L'Aquila sdegnata lo assale, e accordandogli per grazia la vita, lo lascia spennacchiato su d'una rupe. Che farà egli in sì misero stato? Non può soffrir il rossore di sopravvivere alla sua ignominia; ma non per questo depone la sua alterezza. Nudo, intiriz-

rizzito di freddo, e capace appena di difenderſi dalla fame, medita tuttavia di farne vendetta. Queſta ſperanza avvalora e alimenta l'ira ſua. Paſcendoſi di vermicelli, aſpetta con impazienza di riſtorar le ſue forze, che gli rinaſcan le piume. Il giorno finalmente è venuto; ſpicca il volo pieno il penſiero di uſar contro un nimico troppo più formidabile, ſe non la forza, almen l'artifizio. Gli vien veduto un ponte di legno, ſquaſſato dall'urto dell'acque, e degli anni, e nel mezzo di quello rilevaſi un'apertura. Queſto ſito gli par acconcio per ſervire di laccio, e lo elegge per teatro e ſtrumento di ſua vendetta. Con una parte del corpo paſſa egli prima per quella feſſura, e avendola riconoſciuta capace tenta di attraverſarla dolcemente; ripiglia poi lo ſperimento immergendoviſi con rapido volo; e dopo eſſerſene aſſicurato con replicate prove s'alza per aria, e vola in cerca del ſuo vincitore; lo ſcuopre, e con aria inſultante ſen va addirittura ad affrontarlo. L'Aquila sdegnata gli piomba adoſſo; il traditore ſen fugge, e ſalvaſi verſo il ponte, e appena ne attraversò l'apertura, che l'Aquila con un impeto, che il furore e la ſperanza raddoppiano in lei, ſi precipita in quella feſſura troppo anguſta per eſſa, vi s'imbarazza, e ad onta de' ſuoi vani ſforzi fatti con l'ali, trovaſi chiuſa alla metà del corpo. Lo Sparviere ſubito accorre, le ſvelle tutte le piume, e contento di aver uſato il diritto di repreſaglia, ritiraſi pago e vendicato.

Queſta ſtoria, e cent'altre, cui ſarebbe inutile di riferire, dimoſtrano evidentemente, che le beſtie non ſono pure macchine, nè puri automi, poichè ſarebbono pura materia, e la materia non può produrre neſſuna cognizione, com'è provato nell'articolo *Materialiſmo*.

ANNO. Vi ſon degli anni Solari, e degli anni Lunari; i primi contengono 365. giorni, ſei ore incirca; i ſecondi non comprendono che 354. giorni. Vedi *Calendario n. 3.*

ANNULARE. Vedi *Eccliſſi del Sole*.

ANTARTICO. Queſto termine ſignifica Meridionale.

ANTIMONIO. L'Antimonio è un compoſto di zolfo, di vitriuolo, e di varj corpuſcoli metallici. Trovaſi non ſolamente nelle miniere ſue proprie; ma in quelle ancor dell'argento.

ANTIPODI. La terra è di figura alquanto sferica; l'emis-

l'emisfero opposto a quello, che noi abitiamo, porta il nome di antipodi. Con questo nome noi chiamiamo altresì que' popoli, che hanno il loro zenith, dove abbiam noi il nostro nadir.

AORTA. L'aorta, o la grande arteria è un grosso vase, che trovasi al manco lato del cuore, e che dividesi in ascendente, e discendente. Dall'aorta ascendente traggono la loro origine le arterie che trovansi sopra del cuore, e dall'aorta discendente quelle, che stanno al disotto.

APE. E' un insetto volante, da cui traggesi la cera e il miele. Siccome la Storia naturale non è straniera alla Fisica, ed i Naturalisti parlarono diffusamente delle Api, così noi ci siamo determinati di consagrare a questa spezie d'insetto un articolo di questo Dizionario.

L'Ape, siccome gli altri insetti, passa dallo istato di verme a quello di crisalide, o di ninfa, e da quello di ninfa a quello di farfalla. Nel primo di questi stati dura ella tra dieci, o dodici giorni; nel secondo 15. incirca; e il rimanente di sua vita, val dire sette in ott'anni *nel terzo*. *Distinguonsi* nel corpo dell'ape, come nel corpo dell'uomo, tre cavità, la testa, il petto, e il ventre. La testa è armata di due mascelle, e di una proboscide. Le mascelle, ovver piuttosto le branche, giuocano aprendosi e chiudendosi da sinistra a destra. Queste branche servon loro per prender la cera, per impastarla, e per gittar fuori ciò, che le incomoda. La proboscide è una spezie di gambo lungo, e aguzzo, e pieghevole, e mobile per ogni verso, che dall'ape s'insinua, e immergesi fino nel fondo del cuor de' fiori; e col quale ne succia il più dilicato, e spiritoso. Questo quanto alla prima cavità. La cavità media, o il petto forma il mezzo del corpo dell'Ape. Sostien ella le sei zampe e le quattro ali di questo animale. La terza cavità, o il ventre è distinto in sei anella, che si allungano, o si accorciano sdrucciolando l'uno sull'altro, e contengono gl'intestini, il serbatojo del miele, quello del veleno, e il pungolo. Gl' intestini servono alla digestione. La vessica del miele trasparente agguisa di cristallo, è come il serbatojo del miele, che l'Ape succhia da'fiori, e del quale ne prende una sola piccolissima porzione per alimento. La vessica del veleno, o del fiele è situata alla radice dell' acu-

aculeo, attraverso del quale quasi per una spezie di tubo, l'Ape fa scorrere alcune goccie di quel liquore amaro sulla ferita, che impresse. Finalmente l'aculeo è composto di due dardi rinchiusi in una guaina molto aguzza, la quale apresi, quando fece la prima puntura. Il dolore, che provasi allora, è dunque cagionato da due punture, e dalla effusione di un veleno sottilissimo; nè questo cessa, se non si strappa l'aculeo, ed apresi la ferita per farne scorrere il veleno. Vi son tuttavia delle Api, che non hanno aculeo. Di questo genere son quelle alle quali si diede il nome di Calabroni. I Naturalisti, i quali osservano, che le Api da noi descritte, non sono nè maschj, nè femmine, aggiungono che i Calabroni sono maschj, ed hanno per femmina un'Ape grossa armata di aculeo, che devesi risguardare, come la Regina dell'alveare. Ella è unica in un alveare di sette in otto mil'Api; e ve ne sono due o tre di questa spezie in un alveare doppio o triplo. Quanto ai Calabroni, se ne computa un centinajo in un piccolo alveare, e due o trecento in un alveare più forte. Sono ben nodriti, non lavorano, e quando escono, lo fanno solamente per diporto, e per prender aria. Quindi all'avvicinarsi del verno, si scacciano quasi tutti dall'alveare, fuori del quale il cattivo tempo, e la mancanza di cibo li fanno perire. Questa nazione laboriosa non comporta i pigri, se non in quanto son necessarj per dar de' sudditi allo stato.

Ma ciò che v'ha di più interessante in questa repubblica, è la polizia, che vi regna. Appena le mosche da miele hanno eletto un ritiro, che mettono la mano all'opera per allogarvisi comodamente. Si dividono in quattro bande. Altre vanno a cercar in campagna la cera, che dev'esser la materia dell'edifizio: altre digrossano i materiali, e abbozzano le cellette: altre perfezionano il lavoro: altre finalmente, (e queste son forse le men destre) portano da mangiare a quelle, che non vogliono abbandonar il lavoro, per andar in cerca di cibo. Il più ammirabile si è, che nello spazio di un giorno innalzano un edifizio di cera capace di contenere tre mila Api.

In questo edifizio si trovano due spezie di magazzini, l'uno di cera, e l'altro di miele. Le Api vanno cogliendo il miele, dalla ruchetta, dai papaveri semplici, e quasi da ogni altra sorta di fiori. Al loro ri-

tor-

torno trovano alla porta dell'alveare una parte delle loro compagne, che le aspettano per isgravarle, e per metter in salvo il bottino. Una certa banda è intesa a distender la cera, ad impastarla, a stagionarla, a depurarla, a darle un color uniforme. Oltre a questa cera fina, le Api hanno ancora un'altra cera grossolana, nericcia, e amara, cui raccolgono da' legni fracidi, dalle paglie, da liquori alterati, o grassi, e dalle piante d'ingratissimo odore. Questa serve loro di glutine, col quale han cura di otturare esattamente tutti i fori del loro alloggiamento. La durezza di questo mastice rende gli alveari inaccessibili ai venti, e la sua amarezza ne allontana gl'insetti. Il Sig. Pluche riferisce a questo proposito una storia, di cui ne assicura esser egli testimonio. Una lumaca, dic' egli, s'avvisò d'introdursi nell'alveare di vetro, che sta sulla mia finestra. Le portinaje l'accolsero malamente; alcuni colpi di aculeo le fecero raddoppiare il passo; ma lo stupido animale, invece di guadagnar la porta, credette di salvarsi avanzando sempre più. Giunto che fu in mezzo dell' alveare, una truppa di mosche gli piombarono *adosso e fecerlo* morire sotto i lor colpi. Siccome la *mole del cadavere* era troppo lorda per esser gittata fuori dell' alveare, e per l'altra parte era troppo essenziale d'impedire, che i vermini non vi si generassero, quindi le Api lo intonacarono di glutine, e lo impastricciarono in guisa, che lo rendettero *incorruttibile*, e incapace di esalare nessun cattivo odore.

Per ciò, che risguarda il miele, le Api lo raccolgono dai fiori all'incirca come la cera. Lo succhiano colla loro proboscide: lo vuotano arrivando all'alveare nelle stanze del magazzino: altre ne chiudono con cera per discoprirle all'uopo in tempo d'inverno; altre le lasciano apette; e tutta la truppa ne va a coglier sobriamente per il suo vitto. Plinio il Naturalista e il Sig. Pluche ci hanno somministrate tutte queste particolarità. Il primo parla dell'Api dal capo 5. fino al capo 21. del libro 11. della sua Storia naturale; il secondo consacrò loro il 6. e il 7. trattenimento del tomo 1. dello Spettacolo della natura.

APOGEO. Un astro è apogeo, quando si trova nella maggior sua distanza; ed è perigeo, quando è nella sua minor distanza dalla terra.

AR-

ARCO BALENO. Vedi *Colori*, dove si spiega questo fenomeno.

AREA. Per arèa di una figura s'intende lo spazio compreso dentro i lati, che la terminano. Parlasi spesso in Fisica dell' area di un quadrato perfetto, di un quadrato lungo, di un triangolo, di un cerchio. Non ha nemmen la tintura de' primi elementi della Geometria, chi può ignorare, che l' area di un quadrato perfetto si ottiene moltiplicando un de' suoi lati per se medesimo. Se dunque il lato di un quadrato perfetto conterrà dieci piedi, l'area conterrà cento piedi quadrati.

L'area di un quadrato lungo si ottiene moltiplicando la sua lunghezza per la sua altezza. Un quadrato lungo ha per esempio, dieci piedi di lunghezza, l'area sarà di 80. piedi.

Si conosce l'area di un triangolo moltiplicando la base per la metà dell'altezza. Un triangolo che avrà 12. piedi di base e 8. di altezza, ne avrà 48. di area. Ognuno sa che l'altezza di un triangolo si misura dalla perpendicolare condotta dal vertice del triangolo sulla base.

Si conosce finalmente l' area di un circolo moltiplicando la circonferenza pel quarto del diametro, ossia per la metà del raggio. Un cerchio v. g. che abbia 60. piedi di circonferenza, e 20. di diametro, ne avrà trecento di area. E' noto, che la circonferenza di un circolo è sensibilmente tripla del suo diametro; quindi conoscendo il diametro di un cerchio, è facilissimo conoscerne sensibilmente la circonferenza. Si sa inoltre, che l' area di due circoli son come i quadrati dei loro diametri. Quindi, se il circolo C. ha un diametro di un piede, e il circolo D. lo ha di due; l'area di questo sarà quadrupla dell' area del primo: perchè si potrà dire, che l' area del Circolo C. sta all' area del Circolo D. come 1. al quadrato di 2. cioè come 1. a 4.

AREOMETRO. Noi abbiamo spiegato il meccanismo di questo strumento di Fisica nel Corollario settimo della prima parte della Idrostatica.

ARGANO. Questa macchina è spiegata nella meccanica.

ARGENTO. I più famosi Chimici assicurano, che l' argento è composto di mercurio, di zolfo, e di sale; assicurano altresì esservi men particelle saline, e assai più pori nell' argento, che nell' oro; quindi questi due metalli differiscono specificamente tra loro.

Le

Le più ricche, e più abbondanti miniere d'argento si trovano nel Potosi, Provincia del Perù nell' America meridionale. Nella miniera l'argento è rinchiuso nella pietra. Per trarnelo, si fa in polvere questa pietra: poi con dell'acqua s'impasta questa polvere, lasciandola un pò seccare; s'impasta di nuovo con del sale marino; finalmente vi si getta del mercurio e s' impasta una terza volta per aver un *amalgama*, val dire un composto di terra, di sal. marino, di mercurio, e di argento pestati insieme; lavasi l'*amalgama* in più acque, sinattantochè non ci resta, che una massa composta di mercurio e d'argento, che chiamasi pigna: si colloca la *pigna* sopra un treppiè, sotto di cui c'è un vase; cuopresi il tutto con terra in forma di capitello, attorniandolo di carboni ardenti: l'azione del fuoco separa l'argento dal mercurio, e fa cader questo nell'acqua, dove si condensa.

ARIA. L'aria che respiriamo è un corpo fluido, grave, ed elastico, diffuso fino a una certa altezza intorno alla terra, e di cui noi del tutto ignoriamo la figura, per quante conghietture abbian voluto farne i Fisici su di questa, a esempio di Cartesio. La fluidità dell'aria è dimostrata dalla facilità colla quale noi ne dividiamo le parti; la sua gravità dal Barometro collocato nel recipiente della Macchina Pneumatica, il cui mercurio si vede discendere, a misura, che si va estraendo l'aria dal recipiente: finalmente la sua elasticità dagli effetti portentosi del fucile da vento. Negli articoli della *fluidità*, *gravità*, *elasticità* de' corpi considerati in generale, si spiega, perchè l'aria sia un corpo fluido, grave, ed elastico. Queste tre qualità, che il comun de' Fisici riconosce nell'aria che respiriamo, ci servono a spiegare senza difficoltà le sperienze più curiose, delle quali ne riferiremo alcune.

Prima Sperienza. Prendete una bottiglia di vetro sottile, piatta, e piena d'aria; accomodatela sul bacino della Macchina Pneumatica, in guisa che l'orificio della bottiglia corrisponda all'orificio del bacino; estraete l'aria rinchiusa nella bottiglia; voi la vedrete scoppiare in milioni di parti.

Spiegazione. L'aria esterna non essendo più in equilibrio coll' aria rinchiusa nella bottiglia; deve sospignere le pareti l'una contro l'altra con tutta la forza che le danno il suo peso e la sua elasticità;

cità; deve dunque spezzarsi, e stritolarsi in milioni di parti.

Lo stesso non avviene del recipiente della macchina Pneumatica, estratta che siasi l'aria rinchiusavi. Essendo costrutto a forma di volto; ha le sue parti, che si sostengono scambievolmente; e che dall'aria esterna sono comprese verso un centro comune.

Seconda Sperienza. Forate con un ago l'estremità d'un oro; mettetelo in un picciol vetro, cosicchè l'estremità forata, sia posta all'ingiù: ponete il tutto nel recipiente, ed estraetene l'aria: voi vedrete la materia liquida uscir quasi tutta dalla corteccia.

Spiegazione. Estraete l'aria dal recipiente, subito l'aria rinchiusa nell'ovo dilatasi; l'aria dilatata dilata la materia liquida, e la espelle fuori della corteccia, da quella parte, che voi avete aperta. Volete far rientrare nella scorza la materia dell'ovo? Fate rientrar l'aria nel recipiente, la forza di quella subito rimetterà le cose nel loro primo stato.

Quel che succede all'ovo collocato sul recipiente, da cui estraesi l'aria, avviene non solamente a un pomo ragrinzato, dal quale veggonsi sparir le rughe, e si terrebbe per un pomo ora spiccato dall'albero, ma eziandio ad una vessica floscia, ben legata nel collo, la qual si vede prodigiosamente gonfiarsi per la dilatazione di alcune bolle d'aria in essa rinchiuse.

Terza Sperienza. Mettete un animale v. g. un uccello sotto il recipiente della macchina Pneumatica, ed estraetene l'aria. Voi vedrete l'uccello cader convulso; e se non v'introducete l'aria di nuovo, lo vedrete perire senza riparo.

Spiegazione. Gli animali collocati nell'ovo vi periscono, e per mancanza della respirazione, e per la dilatazione dell'aria che trovasi rinchiusa nel loro corpo. La mancanza di respiro impedisce al cuore l'esercizio de' suoi alterni movimenti di *sistole* e *diastole*; val dire i suoi movimenti di contrazione, e dilatazione. L'aria che trovasi rinchiusa nel corpo di quegli stessi animali, non essendo più compressa dall'aria esterna, dilatasi considerabilmente; dilatata, rompe le carceri, dove trovasi come rinchiusa, e cagiona all'animale una morte preceduta da violentissime convulsioni. Se voi mettete in un bicchiere pieno d'acqua un picciol pesce, e che dopo aver collocato il tutto sotto

il

il recipiente voi n' estraete l' aria, la stessa esperienza vi riuscirà, ma con circostanze alquanto diverse. 1.° A misura che n' estrarrete l' aria; vedrete uscir delle bolle d' aria dalle squame del pesce, dall' orecchie, dalla bocca. 2.° Il pesce diventato per la dilatazione dell' aria interna rispettivamente più leggiero di un egual volume di acqua, galleggierà sulla superfizie dell' acqua senza cader a fondo. 3.° Il pesce morrà; ma solamente dopo più ore; essendogli l' aria men necessaria, che non lo è agli altri animali. 4.° Facendosi rientrar l' aria nel recipiente il pesce diventa più piccolo; e in conseguenza più pesante del volume d' acqua al quale corrisponde; però caderà in fondo del vase, e non risalirà più alla superfizie dell' acqua.

Quarta Sperienza. Collocate sotto il recipiente della macchina Pneumatica una candela grossa ben accesa; ed estraetene l' aria: voi vedrete la fiamma diminuirsi sensibilmente, e dopo alcuni tratti di pistone la fiamma s' estinguerà interamente.

Spiegazione. La fiamma non può sussistere, se le sue parti che l' alimentano si dissipano, e vanno ad occupare una parte del voto, che trovasi d' intorno al corpo luminoso. E questo appunto succede alle candele collocate sotto il recipiente, da cui estraesi l' aria. Le parti che alimentarono la fiamma, non essendo più trattenute dall' aria grossa, che circondavala, si dissipano, e invece di arrivare fino all' occhio dello spettatore, occupano una parte del voto, che si è fatto d' intorno alla candela.

Non deve esser facile a' Cartesiani lo spiegar questo fatto in una maniera probabile; imperocchè finalmente, se dopo aver estratta l' aria il recipiente è pieno siccome prima, perchè poi la fiamma dileguasi? Se la luce non parte dalla candela, ma s' ella è sparsa in linea retta dal mio occhio fino alla candela; perchè poi non ne sento io l' impressione? Mi si dirà egli forse, che cessa il moto della fiamma? Lo so; ma nel sistema Cartesiano non dovrebbe cessare, estratta che sia l' aria; perchè non l' aria era quella che avea dato alla fiamma il suo moto in ogni senso; questo moto non dovrebbe dunque cessare per l' assenza dell' aria crassa. I Cartesiani dunque affermano senza ragion efficace, che il recipiente della macchina Pneumatica è pie-

no egualmente dopo la estrazione dell' aria, quanto lo era prima, che fosse estratta.

Da questa quarta sperienza noi concludiamo 1.° che il legno dee consumarsi assai più facilmente ne' tempi assai freddi, che in ogni altra stagione, perchè? perchè la fiamma essendo circondata da un' aria più densa, dee dileguarsi con più difficoltà.

Concludiamo 2.° che una focaja di carboni ardenti, dee presto estinguersi, se giace esposta ai raggi del Sole, soprattutto in tempo di estate; e perchè? perchè allora la focaja è circondata da un'aria molto rarefatta.

Concludiamo 3.° che il soffio della bocca, o il vento dev' estinguere una bugia, e perchè? l' un e l'altro dissipano le particelle della fiamma, e separano il fuoco di suo alimento; se questo dissipamento non succede crescerà l' infiammazione, non che cessare.

Quinta Sperienza. Mettete un bicchier di birra sotto un piccolo recipiente della macchina Pneumatica, ed estraetene l' aria; vedrete prima di tutto ascendere migliaja di piccole bolle; vedrete poi la birra far della schiuma.

Spiegazione. Le particelle d' aria rinchiuse negl' interstizj della birra, e liberati dalla pressione dell' aria esterna, si disimpegnano dalla lor carcere, si dilatano, si gonfiano. Dilatati, e gonfiati, diventano rispettivamente più leggieri della birra; devono dunque ascendere alla superfizie di quel liquore, sviluppandosi ciascuna di una pellicola sottilissima di birra; e questa è appunto la cagione della schiuma.

Per la stessa ragione lo spirito di vino e l' acqua s' alzano gorgogliando nel voto. L'acqua tepida però bolle più presto della fredda, perchè le particelle d'aria trovano più presto in quella, che in questa, libero l' esito per disimpegnarsi.

Sesta Sperienza. Mettete dell' acqua in un bicchiere; sopra la superficie dell' acqua, metteteci una spugna imbevuta d' acqua; collocate ogni cosa sotto il recipiente, ed estraetene l' aria; vedrete prima di tutto la spugna alzarsi alquanto, se fate rientrar l' aria, la spugna s' immergerà; se di nuovo estraete l' aria, la spugna rimonterà, e galleggierà.

Spiegazione. Subitochè cominciate a estrar l' aria, la spugna dee sollevarsi alquanto, perchè l' aria, che essa rinchiude, liberata dalla pressione dell' aria esterna, si di-

si dilata, e rende la spugna più leggiera rispettivamente dell'acqua. Ci fate ritornar l'aria nel recipiente? La spugna deve sommergersi, perchè compressa dall'aria, che sopravviene, diventa rispettivamente più pesante dell'acqua. Finalmente n'estraete l'aria di nuovo? La spugna dee risalire per gli stessi principj dell'Idrostatica.

Settima Sperienza. Siavi una piccola figura di smalto, internamente scavata e piena d'aria, ed abbia nelle gambe una piccola eminenza forata per di fuori al di dentro. Gittatela in una bozza piena d'acqua, e chiudetene l'orifizio con una pergamena, od altra cosa equivalente. Se voi premerete col pollice la pergamena, la figurina s'immergerà, e cessando voi di premere, la statuetta risalirà.

Spiegazione. La statuetta è rispettivamente più leggiera del volume d'acqua, a cui corrisponde; dev'ella dunque galleggiare, quando non premete col pollice la pergamena che chiude l'orifizio della bozza. Ma premete voi la pergamena? Allora voi fate entrar l'acqua nell'interno della piccola statua; voi comprimete l'aria, che ci stava rinchiusa, e rendete la figura relativamente più pesante del volume d'acqua, a cui corrisponde; deve dunque immergersi sino al fondo della bozza. Cessate voi di comprimere la pergamena? L'acqua esce dell'interno della statuetta; l'aria si rimette nel suo primiero stato; la figurina diventa rispettivamente più leggiera dell'acqua; dee dunque ascendere, e galleggiare.

Ottava Sperienza. Prendete due Emisferi concavi di rami, notissimi sotto il nome di macchina di Magdeburgo: uniteli a maniera di globo, e perchè sia più esatto il congiungimento, metteteci tra l'un e l'altro una pelle bagnata forata nel mezzo; accomodato il tutto nella macchina Pneumatica, estraetene l'aria, e chiudete poi la chiave della macchina di Magdeburgo. Sinattantochè questa chiave sarà chiusa non potrete separar l'un dall'altro que' due emisferi; ma se aprite la chiave per lasciarci entrar l'aria, la menoma forza li disunirà.

Spiegazione. Estratta che sia l'aria rinchiusa nel concavo della macchina di Magdeburgo, l'aria esterna preme i due emisferi l'un contro l'altro; non è dunque sorprendente, che voi non possiate separarneli,

poichè converrebbe usar una forza maggiore di quella d una colonna d' aria, la cui base avesse il diametro eguale a quello del globo di Magdeburgo. Volete separarneli facilmente? aprite le chiave, e lasciateci rientrar l' aria, la menoma forza li disunirà; e perchè? perchè l' aria rinchiusa nel concavo de' due emisferi farà altrettanto sforzo per estendersi, e in conseguenza per separarneli l' un dall' altro, quanto l' aria esterna ne fa per congiungerli.

Le risposte alle questioni seguenti dimostreranno quasi colla stessa evidenza il peso, e la elasticità dell'aria; come le adotte sperienze.

Prima Questione. Perchè non sento il peso della colonna d' aria, che porto sul capo? Questo peso è in sestesso considerabilissimo, essendo eguale a quello di una colonna d' acqua, che avesse per base il mio capo, e avesse di altezza 32. piedi.

Risposta. Le colonne d' aria sono tra loro in equilibrio; dunque non deggio sentirne il peso. Non è forse l'acqua mille volte incirca più pesante dell'aria? Eppure i nuotatori non sentono in fondo del mare il peso immenso della colonna d' acqua, che corrisponde al lor capo, perchè essa è in equilibrio colle colonne laterali.

Seconda Questione. Perchè il vetro di un Barometro pien di mercurio pesa egli più, di quello che s' egli fosse pieno solamente di aria? Non par egli, che essendo il mercurio in equilibrio coll' aria esterna, io non ne dovessi più sentir il peso, come non sento quello della colonna d' aria, che porto in capo?

Risposta. Quando si porta un vetro di Barometro pien di mercurio, quel che si sente non è già il peso del mercurio, ma il peso della colonna d'aria che gravità sopra quest' orifizio del Barometro che fu chiuso ermeticamente. Sia lo stesso vetro pieno soltanto d' aria; allora non più sentesi il peso della colonna, di cui si è fatta menzione, perch' essa si mette in equilibrio con quella che sostentava dianzi il mercurio all' altezza di 27. pollici in circa.

Terza Questione. Per qual ragione il mercurio s' innalza egli alla medesima altezza, tanto se il Barometro è collocato in una camera, come in aperta campagna? Dovrebbe pur egli nel secondo caso ascender molto più alto, che nel primo, poichè in piena cam-

pa-

pagna la colonna d'aria è incomparabilmente più lunga, che non lo è in una camera?

Risposta. L'aria della camera comunica coll'aria esterna. Supposta questa comunicazione, ecco come io la discorro. L'aria è un fluido pesante, la cui pressione s'esercita per ogni verso: dunque l'aria esterna dee premere lateralmente l'aria della camera, dove si è collocato il Barometro; dunque il mercurio di quel Barometro deve alzarsi sopra del suo livello non solamente per l'azione dell'aria rinchiusa nella camera, ma inoltre per l'azione dell'aria esterna. Dunque in una camera il Barometro deve ascender tant'alto quanto in aperta campagna.

Quarta Questione. A quale altezza s'innalzerà il mercurio se il Barometro sarà chiuso in una stanza chiusa ermeticamente?

Risposta. Se l'aria della campagna, e quella della camera chiusa ermeticamente hanno precisamente la stessa densità, il mercurio si solleverà alla stessa altezza, tanto se il Barometro si collochi in aperta campagna, quanto se sia collocato nella camera chiusa già mentovata: e perchè? Perchè il tavolato, e le pareti comprimono tanto l'aria interna, quanto la comprimerebbe la esterna, se foffer distrutti i tavolati e le mura.

Quinta Questione. Per qual ragione in tempo di pioggia il Barometro si abbassa egli sotto la sua altezza media, val dire sotto i 27. pollici e mezzo? Non par egli ch'essendo allora l'aria più pesante dovesse il mercurio ascendere, e non discendere?

Risposta. Che in tempo di pioggia l'aria sia più o men pesante io non entro per ora ad esaminarlo; quel ch'io so di certo si è, che in Francia e in tutta la Zona temperata l'aria in tempo piovoso perde molto di sua elasticità. Or poichè le variazioni del Barometro dipendono non solamente dal peso, ma eziandio dall'elaterio dell'aria; è necessario, che diminuendosi quest'elaterio considerabilmente in tempo di pioggia, il Barometro s'abbassi allora sotto l'altezza media.

Sesta Questione. Per qual ragione in tempo di pioggia l'aria che respiriamo perd'ella molto della sua elasticità?

Risposta. Per soddisfare a questa questione, io osservo, che le molecule di qualunque corpo elastico, devon esser nel tempo stesso flessibili, e rigide; senza que-

questa flessibilità non si comprimerebbono mai; e senza questa rigidezza non ripiglierebbono la lor figura primiera. Ciò supposto, ognun vede, che l'umidità la qual regna in tempo di pioggia, deve comunicare una soverchia flessibilità alle particelle, onde l'aria è composta; dunque in quel tempo l'aria dee perder molto della sua elasticità. Quindi sotto la Zona Torrida l'aria naturalmente troppo secca, in tempo piovoso diventa più elastica.

Settima Questione. Con qual forza l'aria comprime ella la superfizie del globo terrestre?

Risposta. La forza, onde l'aria comprime la superfizie del globo terrestre s'esprime col numero seguente di libbre, 10, 838, 016, 000, 000, 000, 000. Ed eccone la dimostrazione esattissima.

1.° La circonferenza dell'equatore terrestre è di 9000 Leghe, le quali ridotte in piedi, a ragione di 14000 per lega, danno; 126, 000, 000, di piedi.

2.° Il diametro dell'equatore terrestre è all'incirca 3000 Leghe, ovver in circa 42, 000, 000, di piedi.

3.° La superfizie della terra è di 5, 292, 000, 000, 000, 000, piedi quadrati, perchè la superfizie di una sfera si ha moltiplicando la circonferenza di uno de' suoi circoli massimi pel suo diametro.

4.° Poichè una colonna d'aria dell'altezza dell'atmosfera sta in equilibrio con una colonna d'acqua di 32. piedi, quindi ne siegue, che il peso dell'atmosfera sopra la superfizie della terra sia eguale al peso di 32. piedi cubici d'acqua, onde la superfizie della terra fosse coperta.

5.° Un piede cubico d'acqua pesa 64 libbre; dunque una colonna d'acqua di 32 piedi di altezza ed uno di base ne peserebbe 2048; dunque una massa d'acqua di trentadue piedi di altezza, e la cui base fosse eguale alla superfizie della terra, ne peserebbe, 10, 836, 016, 000, 000, 000, 000; dunque la espressione della forza, colla quale l'atmosfera comprime la superfizie della terra è di 10, 838, 016, 000, 000, 000, 000, di libbre.

ARITMETICA. Ognuno sa che l'Aritmetica, ovver la scienza de' numeri è un trattato assolutamente necessario in Fisica; che però, per quanto sia esteso questo articolo, non si penserà, ch'esso contenga delle cognizioni inutili a coloro, che vogliono far qualche progresso in questa scienza.

1.° Per

1.° Per esprimere tutti i numeri possibili si fa uso di *dieci* caratteri, a' quali si dà il nome di *cifre*, e sono i seguenti:

1	*significa* un	6	sei
2	due	7	sette
3	tre	8	otto
4	quattro	9	nove
5	cinque	0	zero

2.° La decima delle figure precedenti non significa niente da sè sola, ma serve a far significare le altre; come si vedrà in progresso.

3.° Una delle nove figure precedenti presa da se sola significa delle unità.

4.° Quando si ordinano parecchie di queste figure sopra la stessa linea retta, la prima cominciando da dritta a sinistra significa delle unità, la seconda delle decine, la terza de' centinaja, la quarta delle migliaja, la quinta delle decine di migliaja, la sesta de' centinaja di migliaja, la settima de' milioni, l' ottava delle *decine di milioni*, *la nona* delle centinaja di milioni, la *decima delle migliaja* di milioni, la undecima delle decine di migliaja di milioni, la duodecima delle centinaja di migliaja di milioni. Se fosservi più di dodici cifre (il che avvien di rado ne' calcoli ordinarj) si andrebbe fino ai bilioni, ai triglioni, ai quadriglioni ec. Qnindi il numero di 667458645 lire, significa seicensessantasette milioni, quattrocencinquatotto mille, seicenquarantacinque lire.

Corollario. Il valore delle cifre va crescendo di dieci in dieci, e su di questo principio sono fondate tutte le regole di Aritmetica, che noi siam per esporre,

DELL' ADDIZIONE.

Aggiugnere, vuol dire ridurre più numeri o semplici, o complessi ad una somma totale, che vaglia quanto tutti. Io chiamo *numeri semplici* tutti quelli, che hanno la stessa denominazione, val dire tutti quelli, che rappresentano cose di una stessa spezie, per esempio lire, o soldi, o denari ec. Io chiamo numeri complessi, quelli che hanno diversa denominazione, val dire chiamo *numeri complessi*, più numeri, altri de' quali

li rappresentassero lire, altri soldi, altri denari ec. L' addizione è fondata su di questo principio incontrastabile: *Il tutto è eguale a tutte le sue parti prese insieme*. Per non errare in questa operazione.

1.° Ordinate tutti i numeri proposti di maniera, che le unità si trovino precisamente sotto le unità, le decine sotto le decine, le centinaja sotto le centinaja ec.

2.° Cominciate a far l' addizione di tutte le unità; se la lor somma vi dà una o due decine, *per esempio* 20, segnate un nulla; e trasportate il 2 alle decine; se vi dà due decine, e alquante unità v. g., se vi dà 25, segnate il 5, e trasportate il due alle decine.

3.° La stessa regola deesi osservare, quando si passa dalle decine alle centinaja, dalle centinaja alle migliaja ec.

4.° Si deve separare con una linea la somma trovata dai numeri dati. Tutte queste regole si faran piane con un esempio.

Prima Osservazione. Unir insieme de' numeri semplici.

Esempio.	
A.	5089
B.	709
C.	34
D.	8
S.	5840

Spiegazione. Per aggiugnere i numeri A, B, C, D, incomincio 1.° dalle unità 9, 9, 4, 8, il cui totale val 30; io metto o nel numero S, e trasporto il 3 nelle decine.

2.° Vengo alle decine 3, 8, e 3, il cui totale val 14; io metto 4 nel numero S, e trasporto 1 nelle centinaja.

3.° Passo alle centinaja 1 e 7, il cui totale val 8, che io metto col numero S.

4.° Vengo alle migliaja, il cui totale è 5, ch' io metto nel numero S, e dico che questo numero rappresenta i quattro A, B, C, D.

Dimostrazione. Il tutto è eguale a tutte le sue parti prese insieme: dunque il numero S è eguale ai quattro numeri A, B, C, D.

Pratica. Se ricominciando l' Addizione col prender le colonne da basso in alto, trovasi la stessa somma, quest' è una prova infallibile che la prima operazione è ben fatta.

ANNOTAZIONE.

Quando i numeri che voglionsi ridurre a una somma totale sono complessi, val dire quando sono composti v. g. di lire, di soldi, di denari, bisogna dispor le cifre in guisa, che i denari siano sotto i denari, i sol-

soldi sotto i soldi, le lire sotto le lire; bisogna poi unir insieme i denari per farne soldi, e i soldi per farne lire; e per far questo basta sapere, che una lira val 20 soldi, e un soldo val dodici denari. In questo modo si è operato nell'esempio che siegue.

Seconda Operazione. Aggiungere de' numeri complessi.

Esempio.		
A. 15l.	15s.	10d.
B. 16	16	9
S. 32l.	12l.	7d.

Spiegazione. Per unir insieme i numeri A, e B, ecco com' io ragiono: 10 e 9 fanno 19 denari; 19 denari vagliono un soldo, più 7 denari; metto 7 nel numero S, e trasporto 1 ne' soldi.

Passo più ai soldi e dico: 1 e 5 e 6, fanno 12: metto 2 nel numero S, e trasporto 1, nelle decine de' soldi, ch' io trovo esser 3; e siccome 3 decine di soldi vagliono una lira e una decina di soldi, metto 1 nel numero S, e trasporto 1 nelle lire.

Vengo finalmente alle lire, le quali aggiunte, come nell' esempio del primo Problema mi danno 32 ch' io metto nel numero S.

DELLA SOTTRAZIONE.

Sottrare un numero da un altro, vuol dire toglier un numero minore da un maggiore. Questa operazione è fondata sul principio seguente: *Tutte le parti prese insieme sono eguali al tutto*. Ecco quai son le regole, che dovete osservare.

1.° Scrivete di sopra il numero da cui dovete far la sottrazione, e scriveteci sotto il numero che dev' esser sottratto, in guisa che le unità stian sotto le unità, le decine sotto le decine ec.

2.° Tirate una linea, che separa il *residuo* dal numero, che dev' esser sottratto.

3.° Quando la cifra superiore è maggiore dell' inferiore, scrivetene la differenza nel *residuo*.

4.° Quando la cifra superiore è eguale all' inferiore, scrivetelo nel residuo.

5.° Quando la cifra superiore è minore della inferiore, prendete imprestito una unità dalla cifra precedente. Nei numeri della stessa spezie questa unità val 10. Se la prendete imprestito da un numero di spezie diversa v. g. da i soldi per trasportarla ne' danari varrebbe 12; dalle lire per trasportarla ne' soldi varrebbe

be 20; dalle pertiche per trasportarla ne' piedi varrebbe 6, ec.

6.° Non si prende mai imprestito niente da zero, ma l' imprestanza si fa sulla prima cifra positiva che lo precede, il che fatto questo zero val 9. Tutte queste regole saranno messe in chiaro ne' seguenti esempli.

Prima Operazione. Sottrarre un numero semplice da un numero semplice.

Esempio.

A. 5003.
B. 4559.
R. 444.

Spiegazione. Per sottrare il numero B dal numero A, ecco in qual maniera io opero. 1.° Prendo imprestito una unità dalla cifra 5 del numero A, la quale aggiunta alla cifra 3 fa 13; levo 9 da 13, il resto è 4, ch' io metto nel numero R. 2.° Levo 5 da 9, il resto è 4, ch' io metto del numero R. 3.° levo di nuovo 5 da 9, il resto è 4, ch' io metto nel numero R. 4.° Levo 4 da 4 il resto è 0, che mi diventa inutile affatto. Io devo dunque trovare nel numero R. 444.

Dimostrazione. La somma de numeri B ed R uniti insieme è eguale al numero A, dunque l' operazione precedente è stata ben fatta, poichè tutte le parti prese insieme sono sempre eguali al tutto.

Pratica. Sommate in ogni sorta di sottrazione il secondo e il terzo numero, e se la operazione è stata ben fatta la lor somma sarà eguale al primo numero, val dire al numero da cui avrete fatta la sottrazione.

Si dimanderà forse il perchè nell' esempio precedente dopo l' imprestito, che necessariamente s' è preso sopra la cifra 5 del numero A, i zero che vengono dopo vaglion ciascuno 9, o per dir meglio vagliono 900? Ma la ragione è evidente, l' unità presa imprestito dalla cifra 5 vale realmente 1000, e tuttavia non si è computata che 10, poich' ella è stata trasportata al rango delle unità, dunque per evitar un errore di 990, i zero di cui parliamo devono valer ciascun 9.

Seconda Operazione. Sottrarre un numero complesso da un numero complesso.

Esem-

Esempio.

	Pertiche,	Piedi,	Pollici,	Lin.,	Punti.
A.	15.	4.	9.	8.	3.
B.	12.	5.	9.	9.	4.
R.	2.	4.	11.	10.	11.

Spiegazione. Per sottrarre il numero complesso B, dal numero complesso A, ecco come io la discorro. Poichè la cifra 3 del numero A, è più piccola della cifra 4 del numero B, prendo imprestito una unità dal numero 8; questa unità val 12; da 15 toglietene 4, il resto è 11 ch'io metto nel numero R.

Passo poi alle linee. Per poter fare la sottrazione prendo imprestito una unità dal numero 9, questa unità val 12; da 19 togliete 9, il resto è 10 ch'io metto nel numero R.

Per sottrar 5 piedi da 3 piedi, prendo imprestito una unità sopra le pertiche; questa unità non val che 6, perchè una pertica contiene 6 piedi; levo 5 da 9, il resto è 4, ch' io metto nel numero R.

Finalmente io sottraggo 12 *da* 14, e metto il re*stante* 2 *nel numero* R.

Le prove della sottrazione operata sopra i numeri complessi sono le stesse, che quelle, che si fanno, quando si ha operato sopra i numeri semplici.

DELLA MOLTIPLICAZIONE.

La moltiplicazione è una operazione, colla quale un numero è aggiunto a se stesso tante volte, quante ci sono unità nell' altro. Infatti moltiplicare 12 per 4, è aggiunger il dodici quattro volte a sestesso. Il numero aggiunto a sestesso chiamasi *moltiplicando*; il numero che determina quante volte il *moltiplicando* dev' esser aggiunto a sestesso, chiamasi *moltiplicatore*; e il numero che risulta da questa operazione, chiamasi *prodotto*. Moltiplicate v. g. 10 per 5, voi avrete 50; in questa occasione 10 è il *moltiplicando*, 5 il *moltiplicatore*, e 50 *il prodotto*. Per non commetter errore, ecco le regole che voi dovete osservare.

5 vol-

5 volte	5	*produce*	25
5 volte	6	. . . .	30
5 volte	7	. . . .	35
5 volte	8	. . . .	40
5 volte	9	. . . .	45
6 volte	6	. . . .	36
6 volte	7	. . . .	42
6 volte	8	. . . .	48
6 volte	9	. . . .	54
7 volte	7	. . . .	49
7 volte	8	. . . .	56
7 volte	9	. . . .	63
8 volte	8	. . . .	64
8 volte	9	. . . .	72
9 volte	9	. . . .	81

1.° Saper dovete a memoria i prodotti delle nove prime cifre. Noi abbiamo cominciato dal 5 nella Tavola anneſſa; perchè l'altre ſono sì facili, che non poſſono ignorarſi nemmeno da' principianti.

2.° Scrivete il moltiplicatore ſotto il *moltiplicando*, in guiſa che le unità corriſpondano alle unità, le decine alle decine ec.

3.° Cominciate la voſtra operazione a deſtra, e il primo numero del *moltiplicatore* da quella parte moltiplichi ſucceſſivamente tutti i numeri del *moltiplicando*.

4.° Quando un *prodotto* particolare eccede il 10, ritenete, come nell' Addizione, le decine, per aggiungerle al *prodotto* della cifra vicina a ſiniſtra.

5.° Fatta che ſia la prima operazione, paſſate al ſecondo numero del *moltiplicatore*, che dee pur moltiplicare tutte le cifre del moltiplicando, andando ſempre ſecondo il ſolito da deſtra a ſiniſtra, e così del terzo, del quarto, e del quinto numero, ſe il *moltiplicatore* ha molte cifre.

6.° In ogni operazione della moltiplicazione il primo prodotto ſcrivaſi ſotto il numero che moltiplica attualmente; gli altri prodotti ſcrivanſi ſulla ſteſſa linea andando ſempre da deſtra a ſiniſtra.

7.° Zero *moltiplicatore*, o *moltiplicando* non produce mai altro che zero.

8.° Sommate tutti i numeri prodotti dalle varie moltiplicazioni, e il totale è la ſomma che voi cercate. Tutte queſte regole ſono ſtate oſſervate nel ſeguente eſempio, dove il numero A è il *moltiplicando*, il numero B il *moltiplicatore*, e il numero P n'è il prodotto.

Prima Operazione. Moltiplicare un numero ſemplice per un numero ſemplice.

Eſem-

Esempio.	
A.	609
B.	42
	1218
	2436
P.	25578

Spiegazione. Per moltiplicare il numero A pel numero B, ecco com' io la discorro: 2 moltiplicante 9 dà 18; io metto otto sotto la prima cifra del moltiplicatore, e ritengo 1, ch' io trasporto nelle decine. Dico poi; 2 moltiplicante zero non dà che zero; io metto dunque l' unità ritenuta in linea retta a sinistra di 8: dico finalmente; 2 moltiplicando 6 da 12; metto questo 12 sempre sulla stessa linea avanzando di un passo, ed ecco fatta la prima operazione.

Passo alla seconda cifra del *moltiplicatore* B dicendo; 4 che moltiplica 9 da 36; metto 6 sotto la colonna delle decine, e ritengo 3 per le centinaja. Dico poi 4 che moltiplica 0 da 0; metto dunque alla sinistra di 6 la cifra 3, ch' io avea ritenuta. Dico finalmente 4 che moltiplica 6 da 24, ch' io avanzo sulla stessa linea.

Fatta questa seconda operazione unisco insieme li due *prodotti*; e la somma totale mi dà il numero P ch' io cerco.

Dimostrazione. Nel caso presente si ha la proporzione seguente, 1 : 42 : : 609 : 25578, val dire, 1 è a 42, come 609 sta a 25578; poichè moltiplicando da una parte i due estremi, dall' altra i due medj, si ottiene precisamente la stessa somma: il che è argomento di una vera proporzione Geometrica, come lo proveremo in progresso. Ciò supposto ecco com' io la discorro.

Ogni vera moltiplicazione è una operazione nella quale l' *unità* è al *moltiplicatore*; come il *moltiplicando* è al *prodotto*, poichè in ogni moltiplicazione il *prodotto* non è formato, che dal *moltiplicando* aggiunto tante volte a se stesso, quante ci sono unità nel *moltiplicatore*; ma nel caso presente si ha questa proporzione; dunque nel caso presente si ha una vera moltiplicazione.

Pratica. Quando si sapranno le regole della divisione, ecco in qual maniera si potrà assicurarsi, che una moltiplicazione è ben fatta. Dividete il *prodotto* per il *moltiplicatore*, e se l' operazione è esatta, il *quoziente* sarà eguale al *moltiplicando*.

Seconda Operazione. Abbreviare le operazioni della moltiplicazione.

Pri-

Spiegazione. Quando i numeri che si moltiplicano son terminati da o, si fa l'operazione senza aver riguardo ai o, e si aggiungono al prodotto i o del *moltiplicatore* e del *moltiplicando*. Così per moltiplicare il numero A pel numero B, non prendete per modello il primo, ma il secondo de' due esempli proposti.

Terza Operazione. Moltiplicare un numero complesso per un semplice.

Esempio.

A. 7l. 12s. 8d.
B. 25 braccia.

P. 175l. 300s. 200d.

Spiegazione, Quando vi si propone di moltiplicare un numero complesso per un numero semplice; val dire, quando vi si dimanda per esempio, quanto costano 25 braccia di stoffa a lire 7 soldi 12 e 8 denari al braccio; duopo è che il numero 25 moltiplichi separatamente ogni spezie cominciando dalla più piccola. Insegneremo poi come si faccia la riduzione delle spezie inferiori alle superiori v. g. de' denari a' soldi, e de' soldi alle lire.

Nota. Per moltiplicare un numero complesso per un numero complesso bisogna valersi della *regola del tre*, di cui parleremo nell'articolo delle proporzioni. Chiedesi v. g. quanto vagliano 7 pertiche 5 piedi 8 pollici di muro a 50 lire 7 soldi 5 denari la pertica. Eccovi come si opera. 1.° Riduco i due numeri complessi ciascuno alla sua menoma spezie, il che mi dà per una parte 572 pollici, per l'altra 7289 denari. 2.° Siccome io so, che una pertica val 72 pollici, dico: se 72 pollici costono 7289 denari, quanto costeranno 572 pollici?

DELLA DIVISIONE.

La divisione è un' operazione nella quale si cerca quante volte un numero è contenuto in un altro, v. g. quante volte 25 è contenuto in 250. Il numero 25 chiamasi *divisore*, il numero 250 chiamasi *dividendo*, il numero 10, ch' esprime quante volte il 25 è contenuto nel 250, chiamasi *quoziente*. Ecco le regole da osservarsi volendo dividere un numero per un altro.

1.° Scrivete il *divisore* sotto il *dividendo* andando non da dritta a sinistra, come negli altri casi, ma da sinistra a destra.

2.° Se il *divisore* ha più cifre, v. g. due, scrivetele sotto i due primi del *dividendo*, purchè le due prime figure del dividendo non siano minori del *divisore*, perchè allora bisognerebbe mettere la prima cifra del *divisore* sotto la seconda cifra del *dividendo*. Ciò che abbiam detto di un divisore composto di due cifre in ordine alle due prime figure del *dividendo*, noi lo diremo di un *divisore* composto di tre o quattro cifre rispetto alle tre o quattro prime figure del *dividendo*.

3.° Cercate quante volte la prima cifra del *divisore* è contenuta nella prima, o nelle due prime cifre del *dividendo*. Se trovasi contenuta 6 volte, notate 6 nel *quoziente*. Moltiplicate poi tutte le cifre del *divisore* per il *quoziente* 6; scrivetene il prodotto sotto il *divisore*. Levate questo prodotto dalla parte del *dividendo*, che gli corrisponde. Notate il restante come nella sottrazione ordinaria, ed eccò fatta la prima operazione.

4.° Se restano nel *dividendo* delle cifre alle quali il divisore non sia stato applicato, aggiungete una di queste cifre al *residuo* della sottrazione, e ricominciate l' operazione, come prima. Se fosse duopo unir insieme due invece di una sola per poter fare la divisione, bisognerebbe metter o al *quoziente*, prima di abbassare l' ultima delle due cifre.

5.° Fatta l' ultima operazione, se avanza qualche *residuo*, mettetelo accanto del *quoziente*, e il *divisore* di sotto in forma di frazione.

6.° Quando dividerete un numero per un altro, badate bene che il *prodotto*, che ne verrà dalla moltiplicazione del *divisore* per il *quoziente*, non sia maggior della parte del dividendo, che corrisponde attualmente

al divisore; perchè allora bisognerebbe ricominciare l' operazione; e mettere un numero minore al *quoziente*. E' facile incorrere in questo fallo quando la seconda o la terza cifra del *dividendo* è un pò grande, come 6, 7, 8, 9. Tutte queste regole non parranno oscure a coloro, che le applicheranno all' esempio seguente.

Prima Operazione. Dividere un numero semplice per un numero semplice.

Esempio.

```
A. 135088   Q.504 16
B.    268         ---
     1340         268
    ------
     1088
      268
     1072
    ------
       16
```

Spiegazione. Per dividere il numero A pel numero B, io metto 268 sotto 1350 e interrogo me stesso; il 2 quante volte entra egli in 13? v' entra 6 volte; ma siccome moltiplicando 268 per 6, la sottrazione non potrebbe farsi, metto nel *quoziente* Q solamente 5; moltiplico poi 268 per 5, il prodotto è 1340; finalmente sottraggo 1340 da 1350, il *residuo* è 10: ed ecco fatta la prima operazione.

Per far la seconda operazione abbasso l' 8 accanto del *residuo* 10, e perchè veggo che il *dividendo* 108 è minore del *divisore* 260, metto 0 nel *quoziente* Q; e abbasso di nuovo l' 8 accanto di 108 per poter fare la terza operazione, nella quale io mi comporto precisamente, come nella prima. Infatti io metto il *divisore* 268 sotto il *dividendo* 1088; veggo che 2 entra 5 volte in 10; tuttavia non metto al *quoziente* Q che 4, per poter fare la sottrazione. Moltiplico 268 per 4, il prodotto è 1072. Sottraggio 1072 da 1088, il residuo è 16, ch' io metto accanto del *quoziente* Q, e disotto il *divisore* 268, separandosi l' un dall' altro con una lineola.

Dimostrazione. Nel caso presente si ha la proporzione che siegue; $1 : 504 \frac{16}{268} : 268 : 135088$; val dire l' *unità* è al *quoziente*, come *il divisore* al *dividendo*: Infatti moltiplicate da una parte 135088 per 1, il *prodotto* è 135088; moltiplicare dall' altra 504 per 268; il prodotto è 135072; aggiungete a questa somma il numero 16, ch' era rimasto dall' ultima sottrazione; avre-

avrete per l'appunto 135088; dunque nel caso presente si hà la proporzione enunziata.

Ciò supposto, ecco come io la discorro. La divisione è una operazione nella quale il *divisore* è contenuto tante volte nel *dividendo* quante l'*unità* è contenuta nel *quoziente*; dunque la divisione è un' operazione, nella quale l' *unità* è al *quoziente*, come il *divisore* al *dividendo*: ma nell' esempio addotto noi abbiamo questa proporzione; dunque nell' esempio addotto abbiamo una vera divisione.

Pratica. Quando volete sapere, se una divisione è stata ben fatta, moltiplicate il *divisore* per il *quoziente*; e se il *prodotto* è eguale al *dividendo*, concludete, che non c' è errore nella vostra operazione.

Seconda Operazione. Abbreviare le operazioni di una divisione il cui divisore è terminato da zero.

Primo Esempio.			*Secondo Esempio*.		
A. 324755	Q. 1082	$\frac{155}{300}$	A. 3247|55	Q. 1082	$\frac{155}{300}$
B. 300			B. 300		
2475			024		
300			3		
2400			24		
755			007		
300			3		
600			6		
155			1		

Spiegazione. Quando il *divisore* è terminato da zero, s' abbrevia la operazione cancellando in fine del *dividendo* tante cifre, quanti zeri ci sono in fine del *divisore*. E questo è quel, che abbiam fatto nel secondo esempio addotto. Siccome il *divisore* B è terminato da due zero, così abbiam separato 55 in fine del *dividendo* A. Queste cifre separate non devono però esser neglette; ma si mettono in frazione accanto del *quoziente* Q. Quindi qualor si tratti di operare sopra due numeri simili al *dividendo* A e al *divisore* B, il secondo degli addotti esempj dee servirvi di modello, e non il primo.

Terza Operazione. Abbreviare le operazioni di una divisione, il cui *divisore* e il *dividendo* son terminati da zero.

Spiegazione. In questo caso si devono cancellare tanti zero nel *dividendo*, quanti ve ne sono nel *divisore*, e poi operare al solito, come si vede ne' seguenti esempli.

Primo Esempio.

```
A. 417000  Q. 166 2000
B. 2590           ----
   -----          2500
   16700
    2500
   15000
   -----
   17000
    2500
   15000
   -----
    2000
```

Secondo Esempio.

```
A. 4170   Q. 166 20
B. 25            --
   ---           25
   167
    25
   150
   ---
   170
    25
   150
   ---
    21
```

Quarta Operazione. Dividere un numero complesso per un numero semplice.

Esempio.

```
A. 34l. 18s. 9d.   Q.2096 1
   4                      -
                          4
```

oppure.

```
C. 8385 denari.
B.  4
    8
   ---
    38
     4
    36
   ---
    25
     4
    24
   ---
     1
```

Spiegazione. Mi si dia da dividere per 4, cioè a partire tra 4 persone 34 lire 18 soldi 9 denari: per farlo, io riduco tutto in denari, ed ho 8385 denari, ch' io divido per 4 secondo le regole ordinarie. Ho per *quoziente* Q 2096 denari, e $\frac{1}{4}$ val dire per ogni persona 8 lire 14 soldi 8 denari, e un quarto di denaro. Ma come si possono ridurre le lire in denari, e i denari in lire? Questo lo insegneremo or ora in poche parole.

DELLA RIDUZIONE.

La riduzione è un' operazione colla quale cambiasi, or una spezie superiore in una inferiore, ed or una inferiore in una superiore, senza cambiar nulla quanto al valor equivalente della somma sopra la quale si opera.

fa. La prima di queste riduzioni si fa colla moltiplicazione, e chiamasi *riduzione discendente*; la seconda si fa colla divisione, e chiamasi *riduzione ascendente*. Per non trovàr difficoltà in siffatte operazioni, vi stiano sempre presenti i principj seguenti.

1.° Una *lira* val 20 *soldi*, e poichè un soldo val 12 denari, una *lira* val 240 *dènari*.

2.° Trattandosi di peso, una *libra* val 12 *oncie*, e poichè una *marca* val 8 *oncie*, una libra val una marca e $\frac{1}{2}$.

3.° Un' *oncia* val 8 *grossi*, o *dramme*, e per conseguenza una *marca* val 64 *grossi*, ossia dramme.

4.° Un *grosso* val 3 denari, e per conseguenza un' oncia val 24 denari; una marca ne val 192, e una libra 288.

5.° Un denaro val 24 *grani*, e per conseguenza un *grosso* val 72 grani, un' oncia ne val 576, una marca 4608, e una libra 5912.

6.° La pertica val 6 *piedi*, e poichè il *piede* val 12 *pollici*, la pertica val 72 *pollici*.

7.° Il *pollice* val 12 *linee*, e per conseguenza il piede val 144 *linee*, e la *pertica* ne valè 864.

8.° La *linea* val 12 *punti*, e per conseguenza il *pollice* ne val 144, il *piede* ne val 1728, e la *pertica* 12368.

9.° Il giorno è di 24 *ore*, e poichè l' *ora* è di 60 *minuti*, il giorno è di 1440 *minuti*.

10.° Il *minuto* contiene 60 *secondi*, e per conseguenza l' ora contiene 3600 *secondi*, e il giorno ne contiene 86400. Supposte queste cognizioni, non s' avrà difficoltà di fare le *riduzioni* seguenti.

Prima Operazione. Ridurre 5786 lire in soldi.

Esempio.

A.	5786 lire.
B.	20 soldi.
P.	115720 soldi.

Spiegazione. Per ridurre il numero A in soldi, io lo moltiplico pel numero B, perchè una lira val 20 soldi, ed ho per prodotto il numero P.

Seconda Operazione. Ridurre 5786 lire in denari.

Esempio.

A. 5786 lire.
B. 240 denari.

13144
11572

P. 1388640 denari.

Spiegazione. Per ridurre il numero A in *denari*, io lo moltiplico pel numero B; perchè una lira val 240 *denari*, ed ho per prodotto il numero P.

Terza Operazione. Ridurre in lib. 272122 grani.

Esempio.

A. 272122 grani.
B. 9216 grani.
18944
87802
9216
82944
4858

Q. 29l. $\frac{4858}{9216}$

Spiegazione. Per ridurre il numero A in libre, io lo divido pel numero B, perchè la libra val 9216 grani, ed ho il Quoziente Q, val dire 29 libre e 4858 grani.

Quarta Operazione. Ridurre in oncie 4858 grani.

Esempio.

A. 4858 grani.
B. 576 grani.
4608
250

Q. 8 oncie $\frac{250}{576}$

Spiegazione. Per ridurre il numero A in oncie, basta sapere che un' *oncia* val 576 grani, e si troverà che questo numero contiene 8 *oncie*, e 250 *grani*.

Quinta Operazione. Ridurre in *grossi* 250 *grani*.

Esempio.

A. 250 grani.
B. 72 grani.
216
34

Q. 3 grossi $\frac{44}{72}$

Spiegazione. Per ridurre il numero A in grossi, poichè il *grosso* val 72 *grani*, dividete il numero A pel numero B, e avrete per *Quoziente* 3 grossi e 34 *grani*.

Sesta Operazione. Ridurre in *denari* 34 *grani*.

Esempio.

A. 34 grani.
B. 24 grani.
10

Q. 1 danajo $\frac{10}{24}$

Spiegazione. Un *danajo* val 24 *grani*, dunque 34 *grani* devono darmi per *Quozien-*

ziente 1 danajo 10 grani; dunque il numero proposto nel problema terzo contiene 29 *libre*, 8 *oncie*, 3 *grossi*, 1 *danajo*, e 10 *grani*.

Per quanto necessaria sia a un Fisico la cognizione di queste regole, non dee però egli arrestarsi a questi primi elementi. Deve saper in oltre la *regola del tre*, la maniera, onde si estraggono le radici *quadrate* e *cubiche*, e la maniera, onde si opera sulle frazioni *decimali* e *non decimali*. E tutte queste regole si troveranno negli articoli, che cominciano dalle parole *proporzione*, *radice*, *logaritmo*, e *frazioni*.

ARITMETICA ALGEBRAICA. Questa è l' arte di far sulle lettere dell' alfabeto le stesse operazioni, che si fanno sopra i numeri. Siccome un Fisico non dee ignorarne le regole, così noi gliele mostreremo colla maggior brevità, ma insieme con tutta la chiarezza possibile. Ma prima di tutto faremo alcune osservazioni, che si devono risguardare come tanti principj incontrastabili.

$+$ *significa* più.
$-$ . . . . . meno.
$=$ . . . . . eguale,
$\pm$ . . . . . più, o meno.
$\times$ . . . . . moltiplicando.
$>$ . . . . . maggiore.
$<$ . . . . . minore.
$\sqrt{}$ ovvero $\sqrt[2]{}$ Radice quadrata.
$\sqrt[3]{}$ . . . . . Radice cubica.

1.° I segni, che sogliono usarsi in Algebra son contenuti nell'annessa Tavola.

2.° Una quantità, che non ha avanti di sè nessun segno, si suppone, ch' abbia il segno $+$. Così $a = +a$.

3.° Le grandezze algebraiche, che non hanno, che uno de' due segni $+$ o $-$, sono semplici o incomplesse; sono poi composte o complesse, quando son congiunte col segno $+$, o separate col $-$, La grandezza $+a$, come pur la grandezza $-d$, sono dunque grandezze semplici, mentre a, $+b$, e $c-d$ sono grandezze composte.

4.° Ogni grandezza semplice chiamasi *Monomio*, e ogni grandezza composta chiamasi *Polinomio*. Il *Polinomio* prende il nome di *Binomio*, quando ha due termini; di *Trinomio*, se ne ha tre, di *Quadrinomio*, se sono quattro ec. $+a$ è un *Monomio*; $a-d$ un *Binomio*, $a-d+$, un *Trinomio*; $a-b+c+d$ un *Quadrinomio*, ec.

 5.° Ogni

5.° Ogni grandezza, che non è affetta di nessun segno radicale, è *comensurabile*, o *razionale*: è *incomensurabile*, o *irrazionale* quando è affetta da qualche segno radicale. *Esempio* $a - d$ è una grandezza *razionale*; $\sqrt{a - d}$ è una grandezza *irrazionale*.

6.° Ogni cifra, che precede un termine algebraico, chiamasi *coefficiente*, e la cifra, che vi si rimette sopra, chiamasi *esponente*. La grandezza $3\,b$ avrà 3 per *coefficiente*; e la grandezza b^3 avrà 3 per *esponente*. Le quantità che non sono precedute da nessuna cifra hanno 1 per *coefficiente*, e questa stessa cifra 1 è l' esponente de' termini sopra i quali non ve n' è posto nessuno.

7.° Il *Coefficiente* è la nota dell' addizione, e l' *esponente* della moltiplicazione. Così $2\,a = 1\,a + 1\,a$; $m\,a^2 = 1\,a \times 1\,a$. Supposte queste cognizioni venghiamo alle principali operazioni dell' algebra.

DELLA RIDUZIONE.

Ridurre una grandezza Algebraica; questo vuol dire far sì, che le lettere che la rappresentano, serbin l' ordine alfabetico; unire in un sol termine i termini composti delle stesse lettere, e precedute dagli stessi segni; cancellare o affatto, o in parte quelli che son composti delle stesse lettere, ma che son precedute da segni contrarj. La grandezza $4f + 2f - 6c + bc + 4a - 2a$, diventa, quand' è ridotta, $2a + bf$.

DELL' ADDIZIONE.

Aggiugnere delle grandezze algebraiche, vuol dire prenderne la somma; e questa somma si otterrà infallibilmente se si scriveranno l'un dopo l' altro i termini dati coi loro segni, e poi se ne faccia la riduzione.

Esempio.

Terminati dati $2\,a + 6\,f - 10\,c + 2\,b$
Termini dati $3\,a - 3\,f - 2\,c - 2\,b$

Somma $2a + 3a + 2b - 2b - 10\,c - 2c + fb - 3f$.

Somma ridotta $5\,a - 12c + 3f$.

Le due prime linee di questo esempio contengono le quantità, che s' hanno da aggiungere; la terza contiene

ne le stesse quantità aggiunte; e la quarta le rappresenta ridotte.

DELLA SOTTRAZIONE.

Per sottrarre una grandezza algebraica da un'altra, bisogna cangiar i segni della quantità che dev'essere sottratta, metterla dopo quella, dalla quale dee farsi la sottrazione, e ridurre il tutto secondo le regole usate.

Esempio.

Si deve	$+4b+6a-2c$
Si paga	$-2b+2a+4m$
Resta	$6a-2a+4b+2b-2c-4m$

Resta ridotto $4a+6b-2c-4m$.

La prima linea di questo esempio rappresenta la grandezza da cui dee farsi la sottrazione; la seconda dà la grandezza che deesi sottrarre; la terza rappresenta la sottrazione fatta; e la quarta la sottrazione ridotta a termini più semplici.

DELLA MOLTIPLICAZIONE.

Nella grandezza algebraica $+3a^2$, io distinguo quattro cose, il *segno* $+$, il *coefficiente* 3, la *lettera* a, e l'*esponente* 2. Quindi per moltiplicare $+3a^2$ per $+2a^3$, bisogna operare sopra quattro cose, sopra i *segni*, sopra i *coefficienti*, sopra le *lettere*, e sopra gli *esponenti*:

1.° Quando gli stessi segni si moltiplicano, il lor prodotto è $+$, o quando diversi segni si moltiplicano, il lor prodotto è $-$. Quindi.

$+\times+$ dà $+$
$-\times-$ dà $+$
$+\times-$ dà $-$
$-\times+$ dà $-$

Che debbasi operar così nella moltiplicazione de' segni, egli è evidente dal risultato che siegue. Mi si dà da moltiplicare $+8-3$ per $+4-2$, il prodotto non dev'esser che 10, perchè è lo stesso, come se mi fosse dato da moltiplicare 5 per 2. Or io non avrò un simil prodotto, se non allora quando $+\times+$ darà $+$, $-\times-$ darà $+$, $+\times-$ darà

darà —, e — + darà —, com'è facile da convincersene volgendo gli occhj alle operazioni seguenti.

Moltiplicando		$+8$	-3
Moltiplicatore		$+4$	-2
Operazioni		-16	$+6$
	$+32$	-12	
Prodotto	$+32$	-28	$+6$
Riduzione	38	-28	$= 10$

2.o I *Coefficienti* si moltiplicano come nell'Aritmetica ordinaria.

3.o Si moltiplicano le *Lettere* mettendole l'una dopo l'altra secondo l'ordine Alfabetico. Quindi $a\,b$ è il prodotto di a moltiplicato per b.

4.o Gli *esponenti* delle stesse lettere non non si moltiplicano l'un per l'altro, ma si aggiungono l'uno all'altro. Così a^5 è il prodotto di a^3 moltiplicato a^2. I 4 esempli seguenti non sono che l'applicazione di queste quattro regole.

Primo.

$$+2\,a^4 \times +3\,a^2 = +6\,a^5.$$

Secondo.

$$-3\,a^2 \times -3\,b^3 = +9\,a^2\,b^3$$

Terzo.

$$+2\,ab \times -2\,ab = -4\,aabb = -4\,a^2\,b^2$$

Quarto.

$$-10\,mr \times +10\,bs = -100\,bmrs$$

5.o Quando il *moltiplicando* e il *moltiplicatore* hanno molti termini, bisogna, che ogni termine del *moltiplicatore* moltiplichi tutti i termini del *moltiplicando*, come nell'aritmetica ordinaria, con questa differenza però, che si possono cominciare le operazioni dalla sinistra o dalla destra a piacere.

Esempio.

Moltiplicando	$+2\,ab - 4\,m$
Moltiplicatore	$+3\,ac - 6\,r$
Prodotto	$+6\,aabc - 12\,acm - 12\,abr + 24\,mr.$

DEL-

DELLA DIVISIONE.

In ogni *dividendo*, come in ogni *moltiplicando*, 4 cose son da distinguere; il *segno*, il *coefficiente*, la *lettera*, e l'*esponente*. Lo stesso è del *divisore*; il qual si separa dal *dividendo* con una linea, facendone una spezie di frazione. In ogni divisione, come nella moltiplicazione, bisogna operar sopra i *segni*, i *coefficienti*, le *lettere*, e gli *esponenti*.

1.° Per i *segni* si sieguono le regole della moltiplicazione, + diviso per + dà +; — diviso per — dà +; + diviso per — dà —; e — diviso per + dà —.

2.° I coefficienti si dividono come nell'aritmetica ordinaria.

3.° Tolgonsi le lettere che son comuni al *dividendo* e al *divisore*; si mettono l'altre nella frazione, che forma il *quoziente*, quelle del *dividendo* nel numeratore, e quelle del *divisore* nel *denominatore*.

4.° Quando la stessa lettera trovasi nel *dividendo* e nel *divisore* con esponenti diversi, si cancella l'*esponente* minore colla sua lettera corrispondente, e si mette la lor differenza invece dell'*esponente* maggiore.

5.° Quando la stessa lettera trovasi nel *dividendo* e nel *divisore* collo stesso esponente, si cancella del tutto e la lettera e l'esponente da una parte e dall'altra. Non si mette nemmen l'unità in lor vece, se non quando non vi sono altre *lettere* ne' termini, che devono formare il *quoziente*.

Esempj *Primo.*

$$\left.\begin{array}{l} \textit{Dividendo} \\ \textit{Divisore} \end{array}\right. \left.\frac{+}{+}\,\frac{6}{2}\,\frac{a^4}{a^2}\,\frac{b}{b}\,\frac{m}{s}\right\}\ \textit{Quoziente}\ \ \frac{3\,a^2\,m}{s}$$

Secondo.

$$\left.\begin{array}{l} \textit{Dividendo} \\ \textit{Divisore} \end{array}\right. \left.\frac{-}{-}\,\frac{4}{12}\,\frac{a^3}{a^3}\,\frac{b}{r}\,\frac{f}{s}\right\}\ \textit{Quoziente}\ + \frac{b\,f}{3\,r\,s}$$

Terzo.

$$\left.\begin{array}{l} \textit{Dividendo} \\ \textit{Divisore} \end{array}\right. \left.\frac{+}{-}\,\frac{8}{}\,\frac{b^4}{b^2}\,\frac{d}{d}\,\frac{f}{f}\right\}\ \textit{Quoziente}\ - 4\,b^2$$

Quar-

Quarto.

Dividendo $-\,8\,b\,3\,d\,f$
Divisore $+\,26^{3}\,m^{2}\,n^{2}$ } *Quoziente* $\frac{1}{mn}$

La prova che queste operazioni sono ben fatte si è, che in questi 4 diversi esempli si avrà il *dividendo*, se si moltiplica il *divisore* pel *quoziente*.

6.° Per dividere una grandezza complessa per un'altra complessa, bisogna applicare ad ogni termine le regole della divisione delle grandezze incomplesse.

Esempio.

Dividendo $+\,12\,abc\,-\,4\,mrf$
Divisore $+\,6\,adf\,+\,2\,mrt$ } *Quoziente* $\frac{+\,3\,bc}{+\,d\,f}\,\frac{---\,f}{+\,t}$

Della Composizione delle Potenze Algebraiche.

1.° L'*esponente* della prima potenza è 1; quello della seconda è 2; quello della terza è 3 ec. Quindi a^1 è una quantità del primo, a^2 del secondo, a^3 del terzo grado ec.

2.° Per innalzare una quantità a una potenza data; bisogna moltiplicarla per sestessa tante volte meno una, quante unità contiene l'*esponente* della potenza. Per innalzare b al suo quadrato, ch'è la sua seconda potenza; bisogna moltiplicarla una volta; per elevarla alla terza potenza, o al suo cubo, bisogna moltiplicarla due volte per sestessa ec. Infatti $b \times b$ dà il quadrato di b, e $b \times b \times b$ dà il suo cubo.

3.° Quando la grandezza che si vuol innalzare a una potenza qualunque, ha un *esponente* diverso dalla unità; bisogna moltiplicare questo *esponente* per quello della potenza richiesta. Così la seconda potenza di b^3 sarà $b^3 \times 2 = b^6$.

4.° Le stesse regole si osservano quando trattasi di elevare una grandezza composta ad alcuna delle sue potenze. Infatti per avere il quadrato di $a + b$, bisogna moltiplicare $a + b$ per $a + b$ secondo le regole ordinarie; per aver il suo cubo, bisogna moltiplicare secondo le stesse regole il quadrato di $a + b$ per $a + b$. Quindi il quadrato di $a + b$, è $a\,a + 2\,a\,b + b\,b$; e il suo cubo $a^3 + 3\,a\,a\,b + 3\,a\,b\,b + b^3$.

Da questo ne siegue evidentemente, che il quadrato di un binomio qualunque $a + b$, è composto del quadrato del primo termine, + del quadrato del secondo ter-

termine, + del prodotto del doppio del primo termine per il secondo.

Ne siegue inoltre che il cubo di un binomio qualunque $a + b$, è composto del cubo del primo termine, + del cubo del secondo termine, + di due prodotti, l'un de' quali è composto di tre volte il quadrato del primo termine moltiplicato per il secondo, e l'altro di tre volte il quadrato del secondo termine moltiplicato per il primo.

5.° Per innalzare una quantità algebraica qualunque ad una potenza qualunque m, le si dà m per *esponente*. Così $a^{\frac{m}{n}}$ è a elevato alla potenza frazionaria $\frac{m}{n}$; a^{-m} è a elevato alla potenza negativa $-m$; finalmente a^0 è a elevato alla potenza o. Vedremo trappoco, che $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$; che $a^{-m} = \frac{1}{a^m}$; che $a^0 = 1$.

6.° Per innalzare a^m alla potenza n, bisogna moltiplicar l'*esponente* m per l'*esponente* n; dunque a^{mn} è a^m innalzato alla potenza n.

Della scomposizione delle Potenze Algebraiche.

Scomporre una potenza algebraica è estrarne la radice quadrata, cubica, ec. Questa estrazione è fondata sopra i seguenti principj.

1.° Quando la quantità ha un *coefficiente*, bisogna estrarne la radice richiesta, secondo le regole dell'aritmetica volgare.

2.° Bisogna dividere l'*esponente* di questa quantità per 2, 3, 4 ec. secondo che ricercasi la radice quadrata, cubica, quarta ec.

Esempio.

La radice quadrata di $25\, a^2\, b^2$ è $5\, a^{\frac{2}{2}}\, b^{\frac{2}{2}} = 5\, a^1\, b^1 = 5\, a\, b$.

La radice quadrata di a, ovvero a^1 è $a^{\frac{1}{2}}$. Ma la radice quadrata di a^1 è $\sqrt[2]{a^1}$; dunque $a^{\frac{1}{2}} = \sqrt[2]{a^1}$; dunque in generale, una quantità qualunque elevata ad una potenza frazionaria non è altro, che la radice di

di una potenza il cui esponente è il numeratore della frazione, e il denominatore è l' esponente della radice.

La radice cubica di $27 a^3 b^3$ è $3 a^{\frac{3}{3}} b^{\frac{3}{3}} = 3 a^1 b^1 = 3 a b$.

La radice cubica di a^2 è $a^{\frac{2}{3}} = \sqrt{a^{\frac{1}{2}}}$; quella di a^m è $a^{\frac{m}{3}} = \sqrt[3]{a^m}$; la radice n della grandezza a elevata alla potenza m è $a^{\frac{m}{2}} = \sqrt[n]{a^m}$; finalmente la radice cubica di $a^{\frac{2}{3}}$ è $a^{\frac{1}{9}} = \sqrt[9]{a^2}$.

OSSERVAZIONE.

Non è difficile estrarre la radice quadrata, o cubica da un quadrato o da un cubo perfetto la cui radice non è che un binomio. Per aver la radice quadrata del quadrato perfetto $aa + 2\,ab + bb$, io estraggo la radice quadrata dal monomio aa e dal monomio bb, e da una parte ho la lettera a, e dall' altra la lettera b, le quali formeranno i due termini della radice ch' io cerco. Lo stato della questione mi determinerà a mettere $+ a + b$, ovvero $- a - b$; imperciocchè non bisogna scordarsi, che $+ a + b \times + a + b$ dà per prodotto $aa + 2ab + bb$, e che $- a - b \times - a - b$ da lo stesso prodotto. Così parimenti se fosse duopo estrarre la radice quadrata dal quadrato perfetto $aa - 2\,ab + bb$, lo stato della questione mi determinerebbe a prendere per radice $+ a - b$, ovvero $- a + b$.

Per aver la radice cubica del cubo perfetto $a + 3\,abb + 3\,abb + b^3$, io estraggo la radice cubica dal monomio a^3 e quella del monomio b^3, ed ho $+ a + b$ per la radice richiesta. Infatti il cubo di $a + b$ è $a^3 + 3\,aab + bbb + b^3$. Per la stessa ragione $- a - b$ sarà la radice cubica del cubo perfetto $- a^3 - 3\,aab - 3\,abb - b^3$.

Se il polinomio proposto fosse un quadrato, o un cubo imperfetto; la sua radice sarebbe lo stesso polinomio affetto di un segno radicale, o di un esponente frazionario. Così la radice quadrata di $aa + bb$ è

$\sqrt{} aa$

$\sqrt[2]{aa + bb}$, ovvero $\overline{aa + bb}^{\frac{1}{2}}$, ovvero $(aa + bb)^{\frac{1}{2}}$; la sua radice cubica è $\sqrt[3]{aa + bb}$, ovvero $\overline{aa + bb}^{\frac{1}{3}}$, ovvero $(aa + bb)^{\frac{1}{3}}$.

Del calcolo delle Potenze per mezzo dei loro esponenti.

1.° Per aggiungere due quantità composte delle stesse lettere, ma affette di *esponenti* diversi, bisogna unirle coi loro segni. Così $a^3 + a^2$ è una somma composta del cubo di a, e del quadrato di a.

2.° Per sottrarla bisogna mutar il segno di quella, che dev' esser sottratta. V. g. $a^3 - a^2$ dinota, che si è sottratto $+ a^2$ da $+ a^3$. Per la stessa ragione $b^3 + b^2$ dinoterà, che si è sottratto $- b^2$ da $+ b^3$.

3.° Per moltiplicarle bisogna sommare i loro esponenti. V. g. Se si ha da moltiplicare a^3 per a^2, io scrivo $a^{3+2} = a^5$. Così a^{m+n} è il prodotto di a^m per a^n; finalmente a^m è il prodotto di a^{-m} per a^{2m}, poichè $a^{2m-m} = a^m$.

OSSERVAZIONE:

Il *moltiplicando* è sempre eguale al prodotto diviso per il *moltiplicatore*; dunque $a^{-m} = \frac{a^m}{a^{2m}}$. Ma $\frac{a^m}{a^{2m}} = \frac{1}{a^m}$; dunque $a^{-m} = \frac{1}{a^m}$; dunque in generale una quantità elevata ad una potenza, il cui *esponente* è un numero intero negativo, non è altro che l' unità divisa per la potenza positiva di quella quantità. Quindi $a^{-2} = \frac{1}{a^2}$.

Ne siegue inoltre dalla regola esposta *num.* 3., che a^1 è il prodotto di a^1 per a^0. Infatti $a^0 \times a^1 = a^{0+1} = a^1$; dunque a^0 è un *moltiplicatore*, che non accresce nè diminuisce il *moltiplicando*, il che non conviene che all' unità; dunque $a^0 = 1$: dunque in generale una quantità qualunque elevata alla potenza zero, non è altro che l' unità.

4.° Per dividere 2 quantità, che hanno le stesse lettere

tere, e diversi *esponenti*, bisogna sottrarre l'*esponente* del *divisore* da quello del *dividendo*. Così a^2 è il quoziente di a^5 diviso per a^3; poichè $a^{5-3} = a^2$.

5.° Per elevare una quantità affetta di un *esponente* ad una *potenza* qualunque, bisogna moltiplicare l'*esponente* della quantità per l'*esponente* della *potenza*. V. g. a^{mp} non è altro che a^m elevato alla *potenza* p.

6.° Per estrarre una radice qualunque da una quantità affetta d'un *esponente*, bisogna dividere l'*esponente* della quantità per l'*esponente* della radice. Quindi $a^{\frac{m}{q}}$ non è altro, che a^m, da cui è estratta la radice q. Questa lettera dinota una radice qualunque.

Del calcolo delle radicali.

Se si avranno da sommare, sottrarre, moltiplicare, dividere due radicali, sarà ben fatto cominciare dal liberarle dal segno radicale, dando loro un esponente frazionario. Fatta questa operazione si osserveranno le stesse regole dell'articolo precedente. Sian, *per esempio*, date le due radicali $\sqrt[2]{a^3}$ e $\sqrt[3]{a^2}$; prima di far su di esse nessuna operazione io fo $\sqrt[2]{a^3} = a^{\frac{3}{2}}$; e $\sqrt[3]{a^2} = a^{\frac{2}{3}}$, come si è notato nell'articolo della *scomposizione delle potenze*. Ciò supposto io veggo in un'occhiata che $a^{\frac{2}{3}} + a^{\frac{3}{2}}$ è la somma delle radicali proposte; la lor *differenza* è $a^{\frac{2}{3}} - a^{\frac{3}{2}}$; il lor *prodotto* $a^{\frac{2}{3}+\frac{3}{2}}$; il lor *quoziente* $a^{\frac{2}{3}-\frac{3}{2}}$. Si troverà questa materia trattata più diffusamente negli Elementi di Matematica del Sig. Abate de la Caille *pag.* 66, 67, 68, 69, e nel suo Commentario degli stessi Elementi intitolato: La Guida de' giovani Matematici sopra le Lezioni del Sig. Abate de la Caille *pag.* 18, 19, 20, 21, 22. Trattasi ora di applicare all'analisi le cognizioni elementari da noi esposte dell'Aritmetica Algebraica.

ARITMETICA ALGEBRAICA applicata all'analisi. Per applicare facilmente all'Analisi l'Aritmetica Alge-

Algebraica, bisogna porre alcuni principj, su de' quali sono fondate le regole, che sogliono usarsi nella soluzione de' Problemi. Questi principj sono sette.

1.° Per *equazione* s' intende due espressioni diverse della stessa quantità: come quando si dice $8 + 2 = 12 - 2$.

2.° Una equazione del primo, secondo, terzo grado ec. è quella dove l' *ignota* è innalzata alla prima, seconda, o terza potenza ec.

3.° Trovar il valore di un' *ignota* contenuta in una equazione, vuol dire maneggiar in maniera questa equazione, sicchè l' *ignota* trovisi sola in un membro, e tutte le *note* nell' altro.

4.° Proporre un Problema, vuol dir, dimandare, che si trovi il valore di una o di più *ignote*, atteso il rapporto che hanno con certe quantità *note*.

5.° Risolvere un problema possibile, è trovar il valore di tutte le *ignote* proposte.

6.° Risolvere un problema impossibile, è dimostrare che i rapporti dati implicano contraddizione.

7.° Ogni Problema possibile è, o *determinato*, o *indeterminato*, val dire, è suscettibile di una o di più soluzioni. Il problema è *determinato*, quando il numero delle equazioni date è eguale a quello delle quantità richieste; è poi *indeterminato*, quando il numero delle quantità richieste supera quello dell' equazioni date. Da questi principj si deducono le regole seguenti.

Regola 1. Abbiate una spezie di registro, nel quale esprimerete le quantità *note* del vostro problema colle prime lettere dell' alfabetto, e le quantità *ignote* coll' ultime.

Regola 2. Concepite bene lo stato della questione, e per coglierlo con più certezza, esaminate attentamente quali siano le condizioni del problema, quante quantità *note* ci sono, e quante *ignote*; osservate sopratutto se il problema è *determinato* o *indeterminato*. Nell' ultimo caso, non vi servite delle regole seguenti, se non dopo di aver dato ad alcuna delle *ignote* un certo valore, i cui limiti saranno fissati dallo stato della questione.

Regola 3. Esprimete in *lettere* il vostro problema colla maggior precisione possibile.

Regola 4. Meditate sulle condizioni del vostro problema, e formate poi diverse equazioni, delle quali

le stesse condizioni saranno appunto la materia; queste equazioni vi somministreranno delle nuove espressioni delle vostre quantità *ignote*, che voi trasferirete nel registro per servirvene all'uopo.

Regola 5. Arrivato che sarete a non aver che una sola *ignota*, proccurate allora di formar una equazione, che comprenda o tutte, o almen una delle principali condizioni del vostro problema. Riducete poi questa equazione ai termini più semplici mediante l'addizione, la sottrazione, la moltiplicazione, la divisione, la estrazione delle radici ec. Mettete finalmente l'*ignote* sole da una parte col segno $+$, e tutte l'altre *note* nell'altro membro coi loro segni corrispondenti; e il vostro problema sarà risolto.

Supponghiamo v. g. che la equazione $\frac{a-3x}{4} = \frac{b-x}{7}$ contenga tutte le condizioni del problema proposto; ecco in qual maniera convien maneggiarla, per mettere da una parte l'*ignota* x, e dal altra le *note* a e b.

1.° Riducete a uno stesso denominatore le due frazioni, che formano questa equazione; voi avrete $\frac{7a-21x}{35} = \frac{5b-25x}{35}$.

2.° Cancellate il denominatore di queste due frazioni, vi resterà $7a - 21x = 5b - 25x$. Eccone la prova: se $\frac{40-10}{2} = \frac{50-20}{2}$ io potrei assicurare che $40-10 = 50-20$: così parimenti se $\frac{7a-21x}{35} = \frac{5b-25x}{35}$ avrò evidentemente $7a - 21x = 5b - 25x$; dunque in generale, quando una equazione è composta di due frazioni ridotte a una stessa denominazione, si può, senza togliere l'eguaglianza, cancellare da una parte, e dall'altra il denominatore comune.

3.° Nella equazione $7a - 21x = 5b - 25x$ aggiungete $21x$ da una parte e dall'altra, e avrete $7a - 21x + 21x = 5b - 25x + 21x$; il che dà per

per *la riduzione* $7a = 5b - 4x$; dunque si può senza distruggere l'eguaglianza cancellare due quantità eguali, che si trovano ne' due membri della equazione.

4.° Nella equazione $7a = 5b - 4x$; aggiungete $4x$ da una parte e dall'altra; voi avrete $7a + ax = 5b - 4x + ax$, e per la *riduzione* $7a + 4x = 5b$; dunque quando si vuol far svanire da un membro di una equazione una quantità, che ha il segno $-$, si dee trasportarla nell' altro membro col segno $+$.

5.° Nella equazione $7a + 4ax = 5b$, togliete da una parte e dall'altra $7a$; avrete $7a - 7a + 4x = 5b - 7a$; e per riduzione $4x = 5b - 7a$; dunque quando si vuol fare svanire da un membro d'una equazione una quantità, che ha il segno $+$ si dee trasportarla nell' altro membro, col segno $-$.

6.° Nella equazione $4x = 5b - 7a$, dividete l'uno e l'altro membro per 4, voi avrete $\frac{4x}{4} = \frac{5b - 7a}{4}$ e per *riduzione* $x = \frac{5b - 7a}{4}$; dunque volendo fare svanire un *coefficiente* si dee cancellare dal luogo dov' è, e dividere gli altri termini per lo stesso *coefficiente*. L' equazione data $\frac{a - 3x}{5} - \frac{b - 5x}{7}$ di- diventa dunque dopo essere stata maneggiata secondo le regole $x = \frac{5b - 7a}{4}$. Ma a e b sono supposte quantità *note*, dunque mercè di queste operazioni x passò dallo stato d'*incognita* a quello di *nota*.

7.° Se aveste avuto per equazione $\frac{xx}{4} = c + b$, avreste avuto, moltiplicando per 4 i due membri della equazione, $\frac{4xx}{4} = 4a + 4b$ e per riduzione $xx = 4a + 4b$: dunque si fa svanire il denominatore di una frazione, cancellandolo dal luogo dov' è, e mettendolo in tutti gli altri, dove non è.

8.° Finalmente la estrazione della radice quadrata

vi cangerà l' equazione $xx = 4a + 4b$ in questa $x = \sqrt{4a + 4b}$, essendo evidente che le due radici di due quantità eguali devono esser eguali tra loro.

Regola 6. Se il membro della equazione dove si trova l' *ignota* non è un quadrato perfetto, bisogna compierlo aggiungendo a ciascun membro della vostra equazione il quadrato della metà della quantità *nota* che moltiplica l' *incognita*. Supponghiamo v. g. che siavi $xx - 2bx = a$; io compirò il quadrato imperfetto $xx - 2bx$ aggiungendovi il quadrato della metà della quantità *nota* $2b$, il quale moltiplica la quantità *ignota* x, e avrò $xx - 2bx + bb = a + bb$ dunque $x - b = \sqrt{a + bb}$; dunque $x = b + \sqrt{a + bb}$; ed ecco risoluto il problema. Ma delle regole dell' Analisi avvien lo stesso come di quelle di tutte l' altre scienze; non si posseggono, se non dopo averne fatta l' applicazione a infiniti esempli. Proponghiamone dunque alcuni, che possano servir di modello a' principianti.

PROBLEMA I.

Un Orefice compra una massa di metallo con 318 lire, composta di 3 oncie d' oro e di 5 oncie d' argento; ne compra con 522 lire un' altra massa composta di 5 oncie d' oro e di 7 oncie d' argento. Si dimanda il valore dell' oncia d' oro, e quella dell' oncia d' argento.

Registro.

$318 = a$

$522 = b$

Oncie d' oro $x = \dfrac{56 - 7a}{4} = 96$

Oncie d' argento, $y = \dfrac{a - 3x}{} = 6$

RISOLUZIONE.

Prima Operazione.

$$3x + 5y = a$$
$$5y = a - 3x$$
$$y = \frac{a - 3x}{5}$$

Seconda Operazione.

$$5x + 7y = b$$
$$7y = b - 5x$$
$$y = \frac{b - 5x}{7}$$

Terza Operazione.

$$\frac{a - 3x}{5} = \frac{b - 5x}{7}$$
$$\frac{7a - 21x}{35} = \frac{5b - 25x}{35}$$
$$-21x = 5ba - 25x$$
$$7a = 5b - 4x$$
$$7a + 4x = 5b$$
$$4x = 5b - 7a$$
$$x = \frac{5b - 7a}{4}$$
$$x = \frac{2610 - 2226}{4}$$
$$x = 384\ \frac{384}{4}$$
$$x = 96$$

Quarta Operazione.

$$y = \frac{a - 3x}{5}$$
$$y = \frac{318 - 288}{5}$$
$$y = \frac{30}{5} = 6$$

Spiegazione di queste Operazioni.

1.° Il problema proposto è evidentemente del primo grado, poichè nella equazione principale $\frac{a - 3x}{5} = \frac{b - 5x}{7}$, l'*ignota* x non è innalzata, che alla prima potenza.

2.° Lo stesso problema è nella classe di quelli, che chiamasi *determinati*, perchè contiene due *note* e due *ignote*.

3.° La prima condizione del problema mi ha dato la equazione $3x + 5y = a$, la quale maneggiata secondo il metodo indicato nella *Regola* quinta, mi diede per primo valore d'y la frazione $\frac{a - 3x}{5}$.

4.° La seconda condizione del problema mi fece formare la seconda equazione $5x + 7y = b$; e questa equazio-

 ne

ne mi ha dato pel secondo valore d' y la frazione $\frac{b - 5x}{7}$.

5.° Del primo e del secondo valore d' y io ho formato la equazione principale $\frac{a - 3x}{5} = \frac{b - 5x}{7}$ ch'è stata maneggiata nella spiegazione della *quinta* Regola dell' Analisi; e ho trovato $x = \frac{5b - 7a}{4}$.

6.° Subitochè mi son fatto noto il valore d' x, mi si offerì quasi da sè il valore d' y, perchè $y = \frac{a - 3x}{5}$ per *la terza equazione della prima operazione*.

7.° Ciò, che prova infatti che nella prima massa di metallo l' oncia d' oro costò all' orefice 96 lb, e l'oncia d' argento 6 lb, si è; che 288 lb, valore di tre oncie d' oro + 30 lb valore di cinque oncie d' argento = 318 — prezzo sborsato dall' Orefice.

Così nella massa seconda di metallo, 480 lb, valore di 5 oncie d' oro + 42 lb, valore delle 7 oncie d' argento = 522 lb, prezzo sborsato dall' Orefice.

PROBLEMA II.

Trovar 3 numeri, la cui somma sia 105, e che abbiano tra loro una stessa differenza, val dire che siano in proporzione aritmetica.

Registro.
- $105 = a$
- Primo numero u arbitrario $= 5$
- Secondo numero $x = \frac{a}{3} = 35$
- Terzo numero $y = 2x - u = 65$.

Pri-

Prima Operazione.

$u + x + y = a$
$x = a - u - y$

Seconda Operazione.

$u \,.\, a : x \,.\, y$
$u + y = 2x$
$y = 2x - u$

Terza Operazione.

$x = a - u - y$
$x = a - u - 2x + u$
$x = u - 2x$
$3x = a$
$3x = 105$
$x = \frac{105}{3} = 35$

Quarta Operazione.

$y = 2x - u$
$y = 70 - 5 = 65$

Spiegazione delle Operazioni.

Poichè questo problema del primo grado contiene due *note*, e tre *ignote*, egli è *indeterminato*; quindi ho supposto, che la quantità arbitraria u valesse 5. Fatta la qual supposizione, io la discorro così.

1.° Tutte le parti prese insieme sono eguali al *tutto*; dunque $u + x + y = a$; dunque $x = a - u - y$, *primo valore* di x.

2.° Le tre ignote u, x, y, son per ipotesi in proporzione aritmetica continua; dunque $y + u = 2x$; dunque $x = 2x - u$. *primo valore d'y.*

3.° Io ripiglio la equazione del *n.* 1, $x = a - a - y$, io sostituisco alla quantità y il suo valore del *num.* 2; ed ho $x = a - u - 2x + u$; la qual equazione maneggiata secondo le osservazioni della *regola quinta* mi ha dato $x = \frac{a}{3} = 25$

4.° $y = 2x - u$, *num.* 2 dunque $y = 70 - 5 = 65$

Prova. $\left\{ \begin{array}{l} u = 5 \,.\, x = 35 \,.\, y = 65. \\ 5 + 35 + 65 = 105. \\ 5 \cdot 35 : 35 \cdot 65. \end{array} \right\}$ dunque il problema proposto è stato risolto.

PROBLEMA III.

Trovar tre numeri in proporzione geometrica continua, de'quali la somma degli estremi sia 156, e il medio 72.

Registro. $\left\{ \begin{array}{l} 156 = a. \\ 72 = b. \end{array} \right.$

Primo numero $x = \frac{1}{2} a + \sqrt{\frac{1}{4} aa - bb} = 108.$

Secondo numero b.

Terzo numero $y = a - x = 48$

Prima Operazione.

$$x + y = a.$$
$$y = a - x.$$

Seconda Operazione.

$$x : b :: b . a - x$$
$$bb = ax - xx$$
$$xx - ax = - bb$$
$$xx - ax + \frac{1}{4} aa = \frac{1}{4} aa - bb$$
$$x - \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{1}{4} aa - bb}$$
$$x = \frac{1}{2} a + \sqrt{a \frac{1}{4} aa - bb}$$
$$= 78 + \sqrt{\frac{1}{4} 24336 - 5184}$$
$$x = 78 + \sqrt{900}$$
$$x = 78 \pm 30 = 108$$

Terza Operazione.

$$y = a - x$$
$$y = 156 - 108$$
$$y = 48$$

Spiegazione.

1.° Il problema proposto è un problema del secondo grado, perchè l' *incognita* x è elevata al quadrato; e poi problema *determinato*, perchè contiene due *note* e due *ignote*.

2.° La prima operazione è fondata sopra questo Principio: *Tutte le parti prese insieme sono eguali al tutto.*

3.° La natura della proporzione geometrica mi diede la equazione, $bb = ax - xx$, la quale per la *regola* quinta, diventa; $xx - ax = bb$.

4.° $xx - ax$ è un quadrato imperfetto, il qual si compie aggiungendovi da una parte e dall' altra $\frac{1}{4}$ aa, val dire il *quadrato* della metà della nota che moltiplica l' *ignota* x per *la regola* sesta.

5.° Io opero secondo le regole ordinarie sopra la equazione $xx - ax + \frac{1}{4} aa = \frac{1}{4} aa - bb$; e trovo finalmente $x = \frac{1}{2} a + \sqrt{aa - bb}$; in questa maniera x passa dallo stato d' *ignota* a quello di *cognita*.

6.° Conosciuto il valore d' x, $y = a - x$ lo è altresì.

Prova,

$$x = 108. \ b = 72, \ y = 48$$
$$108 : 72 :: 72 : 48$$

$108 + 48 = 156$; dunque il problema è risolto.

OS-

OSSERVAZIONE.

Non è possibile dare con più estensione l' Articolo dell'Analisi in un Dizionario portatile; quelli che vorranno veder la materia trattata più diffusamenre, consulteranno il nostro gran Dizionario di Fisica all'Articolo *Aritmetica Algebraica applicata all' Analisi*; consulteranno eziandio gli Elementi di Matematica del Sig. Abate le Caille, dalla pag. 69. fino alla *pag.* 91: consulteranno finalmente la Guida de' Giovani Matematici nello studio degli stessi elementi, dalla p. 22. fino alla p. 37.

ARITMETICA SUBLIME. Si dà questo nome all' Aritmetica delle grandezze infinite, o sian elleno infinitamente grandi, o siano infinitamente piccole. Questo Articolo non sarà, che una introduzione al calcolo differenziale e integrale; di cui paleremo a suo tempo, e del quale non si può far di meno in Fisica. Quì non vogliamo insegnare, che a ridurre, sommare, sottrarre, moltiplicare, e dividere le quantità infinitamente grandi, e le quantità infinitamente piccole. Per venirne a capo, è necessario prima di tutto piantare alcuni principj.

1.° Ogni grandezza infinita si nota col carattere ∞.

2.° Vi sono delle grandezze infinite di ogni ordine ∞, ∞^2, ∞^3 ec. son tre caratteri, il primo de' quali rappresenta un infinito del primo ordine, il secondo un infinito del secondo ordine; il terzo un infinito del terzo ordine ec.

3.° Un infinito del secondo ordine è infinitamente maggiore di un infinito del primo ordine, e così un infinito del terzo ordine, rispetto a un infinito del secondo.

4.° Una quantità infinita non può esser accresciuta per l' addizione di qualunque quantità finita, nè diminuita per la sottrazione di qualsivoglia quantità finita. Quindi $\infty + 1 = \infty$; e parimente $\infty - 2 = \infty$.

5.° Ogni grandezza infinitamente piccola è rappresentata da una frazione, il cui numeratore è un finito, e il denominatore un infinito. Quindi $\frac{1}{\infty}$, $\frac{1}{\infty^2}$, $\frac{1}{\infty^3}$ ec. sono frazioni che rappresentano delle grandezze infinitamente piccole del primo; secondo, e terzo ordine.

Una

Una grandezza infinitamente piccola è rappresentata altresì da una frazione, il cui numeratore è un infinito di un ordine inferiore a quello del denominatore. Quindi $\frac{\infty}{\infty^2}$ rappresenta una grandezza infinitamente piccola.

6.° Un infinitamente piccolo del secondo ordine rappresenta una grandezza infinitamente più piccola di un infinitamente piccolo del primo ordine; e così degli altri all' infinito.

7.° Una quantità infinitamente piccola è nulla, rispetto a una quantità finita. Quindi $1 + \frac{1}{\infty} = 1$; parimenti $2 - \frac{1}{\infty} = 2$. Sopra questi principj sono fondate le operazioni seguenti.

DELLA RIDUZIONE.

La Riduzione si fa nell' aritmetica sublime, come nell' Aritmetica Algebraica volgare; si aggiungono in un sol termine le grandezze simili, che sono precedute dallo stesso segno, e si cancellan del tutto o in parte quelle che son precedute da segni diversi.

Le quantità infinitamente piccole si dividono come le frazioni. Dunque.

1.° $\frac{1}{\infty^2}$ diviso per $\frac{1}{\infty} = \frac{1}{1}\frac{\infty}{\infty^2} = 1$

2.° $\frac{1}{\infty^3}$ diviso per $\frac{1}{\infty^2} = \frac{1}{1}\frac{\infty^2}{\infty^3} = \frac{1}{\infty}$

3.° $\frac{1}{\infty^2}$ diviso per $\frac{1}{\infty^3} = - \frac{\infty}{\infty^2} = \infty$

Ne siegue inoltre, che una quantità infinitamente grande divisa per una quantità infinitamente grande di un ordine superiore, dà per *quoziente* una quantità infinitamente piccola di un ordine rappresentato dalla differenza degli *esponenti*; lo stesso è di una quantità infinitamente piccola divisa per una quantità infinitamente piccola di un ordine superiore.

Ne siegue finalmente che una quantità infinitamente grande divisa per una quantità infinitamente grande di un ordine inferiore, dà per quoziente un infinito d' ordine eguale alla differenza degli *esponenti*. Lo stesso è di una quantità infinitamente piccola divisa per una quantità infinitamente piccola d' ordine inferiore. Ecco quel che si può chiamare primi elementi del calcolo infi-

infinitesimale. Vedetene il progresso agli articoli *Calcolo differenziale* e *integrale*.

ARSENICO. E' una spezie di zolfo, che d'ordinario si trova nelle miniere di rame. Questo minerale ha una proprietà singolare. Mescolato, anche in piccolissima quantità con qualche metallo lo rende friabile, e gli toglie la sua malleabilità. Il Sig. Grosse trovò il segreto di separarnelo. V'aggiugne alla mescolanza un pò di ferro; l'arsenico vi si attacca, e il primo metallo ritorna malleabile siccome prima.

ARTERIE. Le arterie sono certi condotti cilindrici, che traggono la loro origine dall'aorta tanto ascendente, che discendente, e che sono destinati a portar il sangue dal cuore fino all'estremità del corpo. Gli Anatomici osservano, che son formate da tre involucri, ch'essi chiamano *tonache*, e aggiungono, che son dotate di una grand'elasticità.

ARTICO. Si dà questo nome al polo boreale, perchè non è guari lontano dalla Costellazione, che gli Astronomi chiamano *Arctos l'Orsa Maggiore*.

ASCENDENTE. Questo aggettivo è usitatissimo in Fisica. Eccone alcuni esempli.

1.° Il nodo *ascendente* è quello de' due nodi pel quale passa un Pianeta qualunque, quando passa dalla parte meridionale della parte boreale della sfera. E' a tutti noto, che si dà il nome di *nodi* a' due punti, dove l'orbita di un Pianeta taglia l'ecclitica.

2.° La Latitudine *ascendente* di un Pianeta è la sua latitudine settentrionale.

3.° I segni *ascendenti* sono l'*Ariete*, il *Toro*, i *Gemelli*, il *Cancro*, il *Lione*, e la *Vergine*; non sono ascendenti, se non per que' luoghi dove il Polo boreale è più elevato sopra l'orizonte del Polo meridionale; lo stesso è della latitudine *ascendente*.

4.° L'Aggettivo *ascendente* è anche un termine Anatomico. Dicesi l'Aorta *ascendente*, la vena cava *ascendente*. Cercate *Aorta*, e *vena cava*.

ASCENSIONE *retta*. L'arco dell'equatore intercetto tra il circolo di declinazione di una Stella qualunque, e il punto dove l'equatore concorre coll'eclittica, ch'è il primo grado del segno d'*Ariete*, dinota l'ascensione retta di quella stella. Cercate *Stella*.

ASCENSIONE *obliqua*. L'arco dell'ascensione obliqua di un astro è l'arco dell'equatore compreso tra il pri-

primo punto del segno d'*Ariete*, e il punto dell'equatore, che nella sfera obliqua spunta nel tempo stesso che sorge l'Astro. Si computa, come l'ascensione retta, da Occidente in Oriente.

ASPRO. Il sapor aspro è il quarto de' 7 sapori principali. E' indizio di molecule mal cotte. Infatti un frutto è aspro, quando non ancora è maturo.

ASSE. Una Linea, che divide un corpo in due parti geometricamente eguali, e sopra il quale muovesi il corpo, chiamasi *Asse*. L'asse del mondo, l'asse della terra, e l'asse di una elissi sono i principali assi, la cui cognizione è necessaria a un Fisico. Noi ne parleremo nei loro articoli rispettivi.

ASSIOMA. Ogni verità a tutti nota chiamasi *assioma*. Eccone i principali.

Tutto ciò ch'è compreso nell'idea chiara e distinta di una cosa, le conviene necessariamente.

E' impossibile che una cosa sia e non sia nel tempo stesso.

Il tutto è più grande di qualunque sua parte.

Due grandezze eguali ad una terza, sono eguali tra loro.

Se si accrescono o si diminuiscono egualmente due grande eguali, gli avanzi sono eguali; ma se si accrescono, o si diminuiscono inegualmente, diventeranno ineguali.

Le quantità doppie, triple, quadruple di quantità eguali, sono eguali tra loro:

Ogni effetto ha una causa.

Nè l'arte, nè la natura possono far una cosa dal niente ec.

ASTRO. Vi son degli astri, che hanno un lume proprio, come le stelle e il sole; e ve ne sono che hanno un lume riflesso, tali sono i pianeti e le comete. Degli uni e degli altri noi parleremo a lungo negli articoli rispettivi.

ASTROLOGIA. E'una scienza, che insegna a predire gli avvenimenti futuri, che son connessi col movimento degli astri. I principali sono l'ecclissi del sole, della luna, de' pianeti ec. Noi ne parleremo nell' articolo dell'*Astronomia*, e altrove. Quanto all'Astrologia giudiziaria ella è un ammasso di principj fallaci tratti dall'aspetto degli astri, e dalla cognizione delle pretese loro influenze, per mezzo de' quali si pretende di predire certi avvenimenti morali, e indovinare il passato. Vedi l'origine e i progressi di questa arte ridicola nel primo tomo della Storia del Cielo del Sig. Pluche.

ASTRO-

ASTRONOMO. Si dà questo nome a quelli, che si applicano alla scienza degli Astri. I principali Astronomi sono *Talete*, *Anassimandro*, *Pitagora*, *Metone*, *Eudosso*, *Aristotele*, *Archimede*, *Erastotene*, *Ipparco*, *Tolommeo*, *S. Anatolio*, *il Califo Almamoun*, *Alfonso*, *Bacone*, *Maria*, *Regiomontano*, *Copernico*, *Apiano*, *Ticone*, *Galileo*, *Keplero*, *Clavio*, *Scheinero*, *Gassendo*, *Cartesio*, *Mersenio*, *Nejero*, *Bajero*, *Riccioli*, *Grimaldi*, *Hevelio*, *Cassini*, *Ugenio*, *Newton*, *Roemero*, *Flamstedio*, *Halley*, *Auzout*, *Tacquet*, *da Chales*, *Wolfio*, *Leibnizio*, *de la Hire*, *Bradley*, *Molymeaux de la Caille* ec. Noi non parliamo, che degli Astronomi rapitici dalla morte; e di questi farem vedere quanto hanno contribuito ai progressi dell' *Astronomia*.

ASTRONOMIA. E' la scienza degli astri. Si troverà negli articoli di questo Dizionario, che cominciano dalle parole *Sfera*, *Keplero*, *Copernico*, *Eclissi*, *Stelle*, *Pianeti*, *Comete*, quanto v' ha di più interessante nella parte fisica dell'Astronomia; che però ci limiteremo in questo articolo a farne conoscere i progressi. Per non istancare il lettore, e per non farlo ritornar più volte addietro, abbiam preferito il metodo cronologico, al geografico.

Anno 640 avanti G. C.

Intorno a questi tempi nacque a Mileto, città d'Jonia nella Grecia il famoso Talete; ch'è riputato il primo, ch'abbia predetto l'ecclissi. Fissò egli i punti de' solstizj, e trovò in qual ragione è il diametro del sole al cerchio, che sembra descrivere intorno alla Terra.

Anno 547 avanti G. C.

Si sapeva in quel tempo, che la luna risplende in un lume riflesso; che il sole è maggior della terra; che quest' astro non è che una massa di fuoco. Si costruivano delle sfere. Si delineavano degli Orologi solari. Si descrivevano delle carte geografiche. Si conosceva l' obliquità dell' eclittica. E di tutte queste cognizioni se ne professava il debito ad Anassimandro nativo di Mileto e discepolo di Talete.

Anno 530 avanti G. C.

Pitagora insegnò intorno a quel tempo, che la Terra gira d' intorno al sole immobile nel centro del mondo.

An-

Anno 439 avanti G. C.

In quest' anno medesimo Metone celebre Astronomo di Atene pubblicò il suo famoso ciclo lunare, del quale è parlato nell' articolo Calendario al *n.* 6.

Anno 370 avanti G. C.

Intorno a questi tempi Eudosso di Gnido regolò l' anno solare a 365 giorni 6 ore. Questo Astronomo ebbe inoltre la gloria di determinare il tempo preciso, che impiegano i pianeti a girare periodicamente intorno al sole.

Anno 340 avanti G. C.

Intorno a questi tempi Aristotele osservò una Cometa, e una Ecclissi di Marte colla luna.

Anno 200 avanti G. C.

Fioriva allora in Siracusa il grande Archimede, che si applicò all' Astronomia quasi con una spezie di furore. Fece una sfera di vetro, i cui circoli seguivano i movimenti de' cieli con molta esattezza. Nello stesso tempo viveva Eratostene, il quale fissò la distanza della terra dal sole, e dalla luna.

Anno 140 avanti G. C.

Ipparco, il più celebre Astronomo dell' Antichità, compose le sue Opere tra l' an. 128 e 129 avanti G. C. Egli predisse l' ecclissi; e calcolò tutte quelle, che doveano succedere del sole e della luna nello spazio di 600 anni. Numerò le stelle, e ne segnò il sito e le grandezze principali. Fece di più; s' accorse, che le stelle aveano un movimento da oriente in occidente intorno ai poli dell' ecclittica.

Anno 138 di G. C.

In quel tempo fioriva in Alessandria Claudio Tolommeo, del cui sistema astronomico parleremo a suo luogo. Questo grand' uomo fu quegli, che ordinò le stelle le più ragguardevoli, e le dispose sotto 48 costellazioni, delle quali se ne troverà la enumerazione all' articolo *Stelle*.

An-

Anno 269 *di G. C.*

Appunto in quest' anno fu fatto Vescovo di Laodicea S. Anatolio. Trattato ch' egli compose sopra la *Pasqua* è una pruova incontrastabile dei gran progressi, ch' egli avea fatti nell' *Astronomia*.

Anno 813 *di G. C.*

Il Califo Almamoun, Principe Maomettano, cominciò in quest' anno il suo Impero. Egli si diede all' Astronomia con tanto impegno, che si drizzarono sopra le sue osservazioni delle Tavole Astronomiche, che portano il suo nome.

Anno 1252 *di G. C.*

Il primo di Giugno di quest' anno montò sul trono di Leone e di Castiglia Alfonso, soprannomato l'Astronomo. Questo Principe dispensò quattrocento mila ducati per la costruzione delle Tavole Astronomiche, dette *Alfonsiane*. Queste Tavole furon drizzate nel 1270.

Anno 1267 *di G. C.*

Rogero Bacone Francescano propose in quest' anno al Papa Clemente IV. la correzione del Calendario, nel quale avea egli scoperto un errore notabilissimo. Non fu eseguita, che nel 1580 sotto il Pontificato di Gregorio XIII.

Anno 1440 *di G. C.*

Domenico Maria, Bolognese, attese con gran calore al ristabilimento dell' Astronomia. Ispirò del gusto per questa scienza al famoso Copernico, del quale ne fu il precettore.

Anno 1460 *di G. C.*

Fioriva allora in Allemagna Giovanni Mullero, noto sotto il nome di *Regiomontano*. Pubblicò egli il primo dell' efemeridi per molti anni. Diede il compendio dell' *Almagesto* di Tolommeo, ed osservò con molta cura la cometa del 1472.

Anno 1473 *di G. C.*

A' 19 Febbrajo 1743. nacque a Thorn il celebre Nicola Copernico. Pubblicò nel 1530 il vero sistema del Cie-

Cielo, di cui ne trovò il fondo negli scritti di Pitagora, e del quale noi ne abbiam renduto conto all'articolo *Copernico*.

Anno 1521 *di* G. C.

Quest'anno è famoso per l'apparizione della Cometa, che fu veduta ritornare nel 1607, nel 1682, e nel 1759. Fu osservata la prima volta da Pietro Apiano di Lipsia, Astronomo dell'Imperatore.

Anno 1546 *di* G. C.

A' 19 Decembre 1546 nacque Knudstrup il grande Astronomo Ticone Brahè. Fec' egli fabbricare nel suo castello di Uraniburgo un famoso Osservatorio, da cui determinò i veri luoghi di 777 stelle fisse. Fece inoltre un sistema, del quale ne renderemo conto all'articolo *Ticone*.

Anno 1564 *di* G. C.

Nacque in quest'anno appunto l'inventore de' Telescopi Astronomici, il celebre Gallileo. Coll'ajuto di questo strumento scoprì li 4 Satelliti di Giove.

Anno 1571 *di* G. C.

A' 22 Decembre 1571. nacque a Wiel Giovanni Keplero. Le due Leggi ch' egli ha trovate, e delle quali noi abbiam renduto conto all' articolo *Keplero*, l' hanno fatto sopranomare *il Padre dell' Astronomia*.

Anno 1582 *di* G. C.

In quest' anno fu pubblicato il Calendario riformato per ordine di Gregorio XIII. Il P. Clavio Gesuita fu quegli, ch' ebbe la principal parte in questa riforma, tanto necessaria all' Astronomia.

Anno 1583 *di* G. C.

Nacque in quest' anno Cristoforo Scheinero della Compagnia di Gesù. Siam debitori a questo astronomo della scoperta delle macchie solari. Vedetene la storia all' articolo *Macchie solari*.

Anno 1592 *di* G. C.

Quest'anno è celebre per la nascita di Gassendo. Egli ci lasciò nelle sue Opere Astronomiche delle osserva-

zio-

zioni esattissime. Ci lasciò anche ne' Commentarj sopra il decimo libro di *Diogene Laerzio* la descrizione dell' aurora boreale del 1621.

Anno 1596 *di* G. C.

Ecco un'altra epoca per la Fisica in generale, e per l' Astronomia in particolare; la nascita di Cartesio, il cui solo nome ne fa l' encomio. Mersenio suo intimo amico era nato alcuni anni prima.

Anno 1598 *di* G. C.

Sul fine del decimosesto secolo Giovanni Nepero, Barone di Merchiston, s' immortalò colla invenzione de' *Logaritmi*. I soli Astronomi ponno comprendere il gran servigio, che questo celebre Geometra prestò alle scienze. Vedi l' articolo *Logaritmi*.

Intorno a questi tempi fioriva Giovanni Bajero. A questo Astronomo siam debitori della divisione delle principali stelle in 60. costellazioni. Vedi *Stelle*.

Celebre è altresì quest' anno per la nascita di Giambattista *Riccioli* della Compagnia di Gesù, noto per più Opere astronomiche, e soprattutto pel suo nuovo Almagesto, e per la sua *Selenografia*. Egli prese per compagno nelle sue osservazioni il P. Grimaldi della stessa Compagnia, celebre Astronomo al par di lui. Eglino accrebbero di 305 stelle il catalogo di Keplero.

Anno 1611 *di* G. C.

A' 28 Gennajo 1611 di G. C. nacque il Danzica l' istancabile Astronomo Hevelio. Egli calcolò le posizioni di 1553 stelle fisse. Scoprì il primo una spezie di librazione nel moto della luna, e fece sugli altri pianeti parecchie osservazioni importanti, che si trovano nelle sue Opere.

Anno 1625 *di* G. C.

Il grande Astronomo Domenico Cassini nacque nel Contea di Nizza, agli 8. di Giugno 1625. La principale scoperta, ch' egli abbia fatta, è quella de' 4 Satelliti di Saturno. Egli osservò parecchie comete, particolarmente quella del 1682, della quale ne predisse il ritorno nel 1759, e l' avvenimento comprovò quanto sicuri fossero i principj, a' quali appoggiò egli la sua predizione.

Anno 1629 di G. C.

L' Olanda non ebbe che invidiare alla Contea di Nizza; alli 14 Aprile 1629 vide nascere nel suo seno Ugenio; il quale scoprì il primo l'annello di Saturno, e il quarto Satellite di questo pianeta. Inventò i penduli astronomici, e perfezionò i Telescopj diotrici.

Anno 1642 di G. C.

Nacque in quest' anno a Volstrope in Inghilterra il più celebre tra tutti i dotti; che siano stati al mondo, l' immortale Newton. Si vedrà in tutto il corso di quest' Opera, quanto abbia egli contribuito a mettere l' astronomia nello stato brillante in cui la veggiamo oggidì.

Anno 1644 di G. C.

Olao Roemero, il quale nacque ad Arhus nella Danimarca li 25 Settembre 1644, c' insegnò, che il Lume del Sole scorre ogni minuto intorno a quattro milioni di leghe. Consultate l' articolo della *Luce*.

Anno 1646 di G. C.

Flamstedio Autore di un catalogo Astronomico di 3000 stelle, nacque a Derby in Inghilterra alli 19 Agosto 1646.

Anno 1656 di G. C.

L' Inghilterra produsse anche agli 8 di Novembre del 1656 un celebre Astronomo, Edmondo Halley. Egli ha determinata la posizione di 373 stelle australi, e le orbite di 24 comete.

Anno 1666 di G. C.

Il Sig. Auzout, uno de' primi Membri dell' Accademia Reale delle Scienze di Parigi, fece quest' anno la scoperta del Micrometro, Strumento, che ha tanto contribuito alla perfezione dell' Astronomia. Alcuni pretendono, che questa invenzione è comune alli SS. Auzout e Picard.

Anno 1669 di G. C.

In quest'anno s' impresse in Anversa l'eccellente Astronomia del P. Tacquet Gesuita.

An-

Anno 1680 di G. C.

La miglior edizione del corso di Matematica del P. de Chales Gesuita comparve in quest' anno. Si sa quanto questa preziosa raccolta ha contribuito al progresso dell' Astronomia. Questa fu l' opera più compiuta in questo genere sino nel 1713; che comparvero i due primi volumi del corso di Matematica di Wolfio, la cui miglior edizione è in cinque volumi in 4.°

Anno 1683 di G. C.

L' esistenza della luce zodiacale fu comprovata in quest' anno dal Sig. Cassini. Vedi *Luce zodiacale*.

Anno 1684 di G. C.

Leibnizio pubblicò questo anno negli Atti di Lipsia le regole del calcolo differenziale; di cui gli Astronomi, che non s' applicano alle pure osservazioni, fanno un sì grand' uso. Vedi *Calcolo differenziale*.

Anno 1702 di G. C.

In quest' anno il Sig. de la Hire diede al Pubblico le sue tavole Astronomiche. Noi siam debitori eziandio a questo dotto della continuazione della famosa Meridiana cominciata dal Sig. Picard.

Anno 1713 di G. C.

Alli 15 del mese di Marzo dell' anno 1713, nacque a Rumigni, città vicino a Rheims, Nicola Luigi de la Caille, uno de' più famosi Astronomi di Europa, nel secolo forse più fecondo di ogni altro in valent' uomini di questo genere. Se la parte meridionale del Cielo ci è di presente sì nota, quanto che la sua parte settentrionale, noi ne siam debitori a questo infaticabile Astronomo. Egli osservò al Capo di buona Speranza più di dieci mila stelle, la maggior parte a noi ignote. Quivi si accorse, che i circoli paralleli boreali non erano esattamente eguali a i circoli paralleli meridionali corrispondenti; e finalmente fissò le parallassi della Luna, del Sole, di Marte, e di Venere. Le Opere, ch' egli ha date per la perfezione dell' Astronomia sono: *Lezioni elementari di Astronomia geometrica e fisica. Tavola delle rifrazioni. Tavola del Sole.* Astronomiæ fundamenta. Cælum australe stelliferum.

Delle Efemeridi con un bellissimo discorso sopra i progressi, che fece l' Astronomia da trent' anni a questa parte.

Questo grand'uomo ha composto parecchie altre Opere Fisico Matematiche, del quale non ci è quì permesso di farne la enumerazione. Che disgrazia pel mondo dotto, che la morte lo abbia rapito in età di 49 anni.

Anno 1722 *di* G. C.

Alli 19 Ottobre 1726 apparve la più famosa aurora boreale di cui si faccia menzione nelle Storie. Il Sig. de Mairan se n'è servito per dimostrare, che l'atmosfera terrestre ha più di 266 leghe di altezza.

Anno 1727 *di* G. C.

In quest' anno Bradley e Molyneux scoprirono la causa fisica dell' aberrazione delle stelle fisse. Vedete la spiegazione di questo fenomeno in fine dell' articolo delle *Stelle fisse*.

Anno 1734 *di* G. C.

In quest' anno partirono per ordine di Luigi XV. per il Nord li Signori de Maupertuis Clairaut, le Camus, le Monier, l' Abate Outhier, e Celsio, e per il Peron i Signori Bouguer, de la Condamine, e Godin. Le operazioni, ch' eglino han fatte in queste due parti di mondo dimostrano evidentemente, che la terra è una sferoide schiacciata verso i poli, ed elevata verso l' equatore. Vedetene la dimostrazione nell'articolo della *Figura della terra*.

Anno 1748.

Il Sig. Bouguer pubblicò in quest' anno nelle Memorie dell' Accademia delle Scienze di Parigi la maniera di costruire il Micrometro obbiettivo. Solamente cinque anni dopo gl' Inglesi lo applicarono al Telescopio di Newton. Vedi l' articolo *Micrometro obbiettivo*.

Anno 1749.

Il Sig. Dollond, celebre Ottico di Londra, trovò in quest' anno i cannocchiali acromatici. Questo strumento maraviglioso non comparve, che alcuni anni dopo in tutta la sua perfezione. Vedete *Cannocchiali Acromatici*.

An-

Anno 1759.

Non si può rivocare più in dubbio, che le comete non siano veri pianeti, che girano periodicamente d'intorno al Sole. Quella che apparve nel mese di Aprile 1759, n'è una prova senza replica. Leggete l'articolo *Comete*.

Anno 1761.

Finalmente le longitudini sul mare sono state trovate in quest'anno dal Sig. Harrizon famoso Orologiere di Londra. Vedi *Longitudini sul mare*. Tali furono i progressi dell'Astronomia. Questo articolo sarebbe stato più lungo, se non ci fossimo prescritta una Legge di non far l'encomio, se non degli astronomi rapitici dalla morte.

ACQUA FORTE. E' una mescolanza di spiriti di nitro, e di spiriti di vitriolo, estratti per via di distillazione. Si fa uso di questo liquore acido e corrosivo per istemprare quasi tutti i metalli; l'oro e il metallo dell'India noto sotto il nome di *Platina*, sono i due soli, che le resistono; il lor dissolvente è l'acqua regale, ch'è composta di spiriti di sale, e di spiriti di nitro. Siccome questi due ultimi metalli hanno de' pori molto più piccioli degli altri, così cred'io potersi affermare senza timor d'ingannarsi, che l'acqua regale sia composta di particelle molto più sciolte dell'acqua forte.

ACQUA. L'acqua elementare è un fluido insipido, trasparente, senza colore, senza odore, che penetra pei pori della maggior parte de' corpi, ed estingue le materie infiammate. Qual sia la cagion fisica della fluidità dell'acqua; perchè si converta ella in diaccio; come cagioni le pioggie, le grandini, la neve ec. come ci venga dal sen della terra: son queste altrettante questioni dilettevoli, delle quali noi ne abbiam dato la soluzione negli articoli: *Fluidità*, *diaccio*, *meteori acquee*, *e Origine de' Fonti*.

Contuttociò ad onta di questo noi ci crediamo obbligati di rispondere alle questioni seguenti.

Prima questione. Qual è la più pura di tutte le acque?

Risoluzione. Senza contraddizione è l'acqua piovana. Distillata questa dalla natura stessa, e raccolta poi in vasi mondi, non può ella avere parti eterogenee, se

se non quelle che contrasse passando per l' atmosfera. Noi non parliamo qui dell' acqua piovana, che passa pei tetti e per le grondaje; che questa è men pura dell' acqua di una gran parte de' fonti.

Seconda Questione. Come si può egli conoscere se un' acqua è pregna di particelle eterogenee?

Risoluzione. Nell' acque, che per l' infusione di noci di galla diventano rosse, o brune, o di un violetto oscuro, c' è del ferro o del vitriuolo. Ogni acqua, che diventa lattiginosa, ovver *turchiniccia* mescendovi dell' olio di tartaro, è un' acqua pregna di qualche materia salina, ovver terrestre.

Terza Questione. Qual è la forza dell' acqua?

Risoluzione. La forza dell' acqua, come quella di ogni altro corpo, si conosce moltiplicando la massa per la celerità. Un piè cubico d' acqua pesa almeno 70. libbre. Non si dia a questo piede, che dieci gradi di celerità; avrà 700. gradi di forza. Che stragi non farà dunque un grosso torrente, le cui acque precipitano con impeto dal giogo di un' alta montagna? V' è egli nulla al piano, che possa resistere alla sua azione?

Quarta Questione. L' acqua è ella dotata di compressibilità?

Risoluzione. Boyle e il Baron di Verulamio pretendono di aver nell' acqua scoperto dei segni sensibili di compressibilità. Il che tanto meno mi sorprende, quanto m' è evidente, aver ella della elasticità. Infatti gittate una piccola pietra piana in maniera, sicchè rada ella, e vada sfiorando la superfizie dell' acqua; voi la vedrete saltellare, e questo giuoco continuerà sinattantochè la pietra avendo perduta tutto il suo moto orizzontale per la resistenza dell' aria sempre mista di molti vapori, s' immerge nell' acqua in forza di sua gravità. Questo trastullo, che i ragazzi si proccurano in riva de' fiumi, ci prova, che l' acqua non è spoglia di elasticità, e in conseguenza di compressibilità.

ATEI. Sono empj che negano la esistenza dell' Ente supremo. Noi gli abbiamo attaccati direttamente nell' articolo, il qual comincia dalla parola *Dio*. In esso abbiam dimostrato, che la dissolutezza e la stupidezza sono le sole fonti, che hanno prodotto l' Ateismo.

ATLANTE. Si dà il nome di *Atlante terrestre* a una collezione di Carte Geografiche di tutte le parti note del mondo. Questa maniera di parlare ebbe origine da que-

questo, perchè sembra che le carte portino il mondo; in quella guisa che la sfera, di cui Atlante è risguardato come il primo inventore, par che lo porti. L'Atlante di Blaeu è stato per lungo tempo stimatissimo. Egli è inferiore d'assai a quelli de' Signori *Janson* e *de l'Isle* ec. de' quali ci serviamo al presente.

Chiamasi *Atlante celeste* una collezione di Carte, che danno la posizione delle stelle. L'Atlante di Flamstedio ha fatto cader tutti quelli, ch' erano stati fatti prima di lui.

ATMOSFERA. Certe particelle sottilissime, dalle quali un corpo è circondato, formano la sua atmosfera; tali sono i corpuscoli magnetici, che circondano un pezzo di calamita; tali pur sono le particelle odorifere, che vengono a insinuarsi nell' organo dell' odorato, anche allora, che siamo lontanissimi da certe erbe e da certi fiori. Pochi corpi in Fisica ci son noti, i quali non siano circondati da un' atmosfera più o meno estesa, e più o meno sensibile; quelli però la cui atmosfera c' interessa più degli altri, sono il Sole e la Terra; che però crediamo di dover trattare questa materia in due articoli particolari.

ATMOSFERA SOLARE. Il Sole è circondato da un' atmosfera, che c' illumina, poichè ella è l' occasion fisica della luce zodiacale. Se poi la materia dell' atmosfera solare sia luminosa di sua natura; ovver perchè essendo infiammabilissima, sia ella infiammata attualmente dai raggi del sole; o perchè finalmente consistendo in certe particelle molto più crasse di quelle della luce, le rifletta verso di noi: son questi altrettanti punti di Fisica, il cui rischiaramento non ci par necessario, quand' anche ci paresse possibile. Il Sig. de Mairan si ferma al terzo di questi pareri; si può dunque senza timore di abbaglio, tener dietro a quest' ottima guida. Il certo si è, che quando le particelle dell' atmosfera solare non son lontane dalla terra 60000 leghe incirca, sono più attratte dalla terra, che dal sole, e per conseguenza devono cadere nell' atmosfera terrestre. Questa regola è fondata sulla dimostrazione di Newton, il quale ha trovato, che la forza attrattiva del sole non era, che dugenvensette mila cinquecento dodici volte più grande di quella della terra. Quel che v'è ancor di più certo si è, che l' atmosfera solare è, or più, or meno estesa; spesso si estende fino

 a tren-

a trenta e più milioni di leghe di là dal sole. Nè punto ci sorprendano questi cangiamenti; egli è probabile, che nell' atmosfera solare regni di quando in quando una fermentazione maravigliosa, un bollimento prodigioso, che dee sollevare, e staccare l' una dall'altra le particelle ond' ella è composta, e per conseguenza devono accrescere il suo volume di molti milioni di leghe. E' anche probabile, che le comete, le quali nel loro perielio passano nell' atmosfera solare, attraggano, secondo le leggi della gravitazione scambievole, una parte di quest' atmosfera, di cui formasi quella, ch' è detta *coda*, *barba*, o *chioma* delle comete: Tutte queste cause fisiche unite ad altre infinite, che ci sono ignote, debbono produrre de' gran cangiamenti nell'atmosfera solare.

ATMOSFERA TERRESTRE. Per atmosfera terrestre intendono i Fisici tutto il fluido, che circonda il nostro globo, che pesa sopra la sua superfizie, e che partecipa di tutti i movimenti, che i Copernicani danno alla Terra, voglio dire del moto diurno sopra il suo asse, e del moto annuo intorno al sole. Si sbagliò altamente, quando si fissò l' altezza dell' atmosfera a venti leghe. Egli è certo, che la materia delle aurore boreali trovasi nell' atmosfera terrestre; è inoltre certo che la famosa aurora boreale delli 19 Ottobre 1726, fu scoperta nel tempo stesso a Varsavia, a Mosca, a Peterburgo, a Roma, a Parigi, a Napoli, a Madrid, a Lisbona, a Cadice; questo fenomeno era dunque elevato più di venti leghe sopra la superfizie della terra; senza di che non sarebbe stato veduto nella stessa ora in tante città diverse, e tanto rimote l' una dall' altra, come lo sono le accennate. Il Sig. de Mairan colloca quest' aurora boreale 266 leghe incirca sopra la superfizie della terra; nè azzardata vuol dirsi la sua proposizione, perch' ella è fondata sulle operazioni più semplici della Trigonometria; e queste operazioni sono elleno stesse fondate sulla parallassi di questo fenomeno, che apparve a Parigi elevato da 37 gradi sopra l' Orizzonte, e da 20 solamente a Roma. L' atmosfera terrestre ha dunque più di 266 leghe di altezza. Qual ne sia poi la sua altezza reale; quest' è un punto di Fisica, che non si potrà forse mai determinare.

ATOMO. Epicuro pretende, che vi sia stato ab eterno un numero infinito di atomi, val dire di corpu-

pusculi duri, uncinati, quadrati, più lunghi che larghi, d'ogni figura, tutti gravi, e tutti in moto nello spazio immenso nel voto. Pretende inoltre, che una porzione di questi atomi andando un poco obbliquamente si sono attaccati, ed hanno formato un cielo, un mare, delle terre, delle piante, degli uomini. Pretende finalmente, che in quella guisa che tutto si è fatto a caso, tutto altresì a caso debba disciogliersi un giorno. Tal è in due parole il sistema dell'empio Epicuro; sistema assai più acconcio per muoverci a riso, dice il Sig. Pluche, che atto a scandalezzarci, giacchè niuno si è mai scandalezzato di udir que' sistemi, che si fanno a bambocci.

ATTRAZIONE. L'Attrazione è come il fondamento del sistema di Newton. Per formarci un' idea netta di ciò che i Newtoniani chiamano *Attrazione*, dividiamola in *attiva*, *passiva*, e *reciproca*.

ATTRAZIONE ATTIVA. Esercitare un'attrazione attiva sopra un corpo, vuol dire esser causa del moto accelerato di quel corpo abbandonato a se stesso. I Newtoniani affermano v. g. che la terra esercita un' *attrazione attiva* sopra tutti i gravi, sopra una pietra gittata in aria, perch'ella è causa della caduta accelerata di quella pietra. Quindi chiamano la terra un corpo attraente.

ATTRAZIONE PASSIVA. Patir un'attrazione passiva per parte di un corpo, vuol dire esser obbligato a cadere verso quel corpo; tendere verso quel corpo, qualunque sia poi la causa di quella tendenza. Nel sistema di Newton, una pietra gittata in aria soffre un' attrazione passiva per parte della terra, perchè è costretta a cader verso terra. Lo stesso è non pur di tutti i corpi sublunari in ordine al globo terrestre; ma inoltre di tutti i corpi, che girano d'intorno al sole rapporto a quell'astro. I primi, senza eccettuarne nemmen la luna, abbandonati a se stessi caderebbono in terra, e i secondi si precipiterebbono nel sole.

ATTRAZIONE RECIPROCA. Due corpi s' attraggono scambievolmente, ovver esercitano l'uno sull'altro un'attrazione mutua, quando tendono a unirsi l'un coll'altro, e quando per venirne a capo, sono costretti a far ciascuno una parte del cammino, che gli divide. I Newtoniani son persuasi, che tra tutti i corpi che compongono l'Universo ci regni una mutua

attra-

attrazione ossia una mutua gravitazione; ne apportano molte prove; quelle che son tratte dal flusso e dal riflusso del mare, e dalle irregolarità che si osservano nel moto de' corpi celesti possono riputarsi le migliori. Supposte queste nozioni, ecco in qual maniera la discorrono. La stessa forza, che fa ricader in terra una pietra gittata in aria, precipiterebbe i pianeti e le comete in grembo al sole, se fossero abbandonati alla lor forza centripeta, val dire alla lor gravità: le comete e i pianeti son dunque corpi gravi. Ma qual è la causa di questo Fenomeno del qual nessuno avanti Newton ne diede una ragionevole spiegazione? Ecco all' incirca qual sia l' opinione di questo Filosofo. La gravità di un corpo non può aver per cagione se non l' essenza del corpo medesimo, o una materia che il corpo stesso circonda, o finalmente una legge generale della natura, stabilita volontariamente dal Creatore nel trar dal nulla questo Universo. Non si può dire che la gravità de' pianeti sia loro essenziale; sarebbe questo un far rivivere le qualità occulte dell' antica scola, che furon per tanti secoli l' ignominia della Filosofia, e lo scorno dell' ingegno umano; molto meno si dee rifondere la causa della gravità de' pianeti in una materia circondante que' corpi; quest' è una delle chimere prodotte dalla immaginazione feconda dell' ingegnoso Cartesio, come si è dimostrato all' articolo *Vortici*. Riman dunque, che si debba riconoscere una legge generale del Creatore, come immediata cagione della gravità de' corpi, e per conseguenza dir si deve, che i corpi si attraggono scambievolmente, e son portati l' un verso l' altro in virtù di una legge generale della natura. Può darsi conseguenza più naturale di questa? e può egli dirsi, che Newton non è Fisico, perchè sottomette il mondo a certe leggi generali? Per avanzare una tal proposizione bisogna aver pochissima idea sì della sana Fisica, come dell' Opere del celebre Newton. Questa legge generale del mondo si divide in certe leggi particolari, che abbracciano tutto il sistema dell' attrazione; esse si riducono a due.

Prima regola. L' attrazione è sempre proporzionale alla massa, oppure l' attrazione siegue sempre in ragione diretta delle masse; val dire, se il corpo A ha quattro volte più materia del corpo B, il corpo A attraerà quattro volte più il corpo B, che non sarà egli attrat-

attratto da esso. Quindi se questi due corpi fossero abbandonati alla mutua loro attrazione, e fossero distanti l'un dall'altro un certo numero di leghe, farebbono certamente ciascuno una parte del cammino per riunirsi; ma il viaggio, che farebbe il corpo B, supererebbe tanto il viaggio che farebbe il corpo A, quanto la massa di questo supera la massa di quello. Ciò che prova la esattezza di questa legge si è, che noi veggiamo i piccoli corpi cader verso i maggiori, ovver girare intorno ai maggiori.

Seconda Regola. L'attrazione siegue sempre la ragione inversa de' quadrati delle distanze; val dire il corpo A distante d'una lega dal corpo B più grande, sarà quattro volte più attratto, di quello, che se fosse distante da esso due leghe. Questa legge non è inventata a capriccio. Newton dimostra che la luna distante dal centro della terra solamente di un raggio terrestre, val dire di 1500 leghe incirca, sarebbe tre mila seicento volte più attratta dal nostro globo, che non lo è di presente, essendo distante 60 raggi terrestri all'incirca. Vedetene la dimostrazione all'articolo *Luna*. Vedete altresì la spiegazione di queste parole *ragione diretta*, *ragione inversa*, cercando *ragione*.

A' Newtoniani si oppone 1.° che il sistema dell'attrazione è un sistema oscurissimo, e fatto apposta per far risorgere le qualità occulte del antica scola.

Ma questa difficoltà può ella mai esser proposta seriamente da' Cartesiani? E non s'avveggono, che l'*impulso* è un principio per lo meno tanto oscuro, quanto quello dell'attrazione? Infatti, come, e da chi la materia è ella messa in moto? Perchè il moto vorticoso impresso alla materia eterea fin dal primo istante di sua creazione, dev'egli perseverare fino alla fine del mondo senz'accrescimento e senza diminuzione, senza la menoma alterazione? Dimando ad ogni Fisico imparziale; questo meccanismo è egli più facile da comprendere di quello di Newton; il quale sostiene, che i corpi tendono l'uno verso l'altro nella tale e tale ragione, in virtù di certe leggi generali stabilite liberamente dal Creatore? Ammessa una volta l'attrazione, come l'effetto immediato di queste Leggi, non può aver nessun rapporto nè diretto nè indiretto colle qualità occulte della stessa scola: e perchè? perchè queste erano inerenti ed essenziali a' corpi, laddove questa

è estrin-

è estrinseca affatto. In una parola rechino in mezzo i Cartesiani a' Newtoniani una ragione non immaginaria e romanzesca, ma una causa seconda, immediata, e meccanica della reciproca gravitazione de' corpi, e si vedrà con qual impegno ne prenderanno la difesa.

Oppongono in secondo luogo, che nel recipiente della macchina pneumatica, estrattane l'aria diligentemente, un piè cubico di piombo cader dovrebbe più presto di un piè cubico di sughero, poichè quello avendo più materia di questo, la terra deve avere più azione sul primo, che non sul secondo.

Ma quì si osservi, e si consideri la causa, che fa cader in terra il piede cubico di piombo, e il piede cubico di sughero, e si vedrà quanto vana sia la difficoltà, che si propone. L'attrazione attiva che la terra esercita sul piombo e sul sughero, ovver piuttosto la celerità che la terra comunica al piombo e al sughero è quella, che si dee risguardare come cagione della discesa dell' uno e dell' altro. Se questa celerità è eguale nel piombo, e nel sughero, quello non dee cader più presto di questo. Ma c'è egli una perfetta eguaglianza tra la celerità che riceve il piombo, e quella che riceve il sughero? Parmi che non si possa rivocar in dubbio. Infatti, come si conosce la celerità comunicata a un corpo che cade? Dividesi la massa del corpo attraente pel quadrato della distanza del corpo attratto, e il *quoziente* esprime la celerità richiesta. In questa occasione il corpo attraente è lo stesso pel piombo e pel sughero, poichè questi due corpi cadono in terra; il quadrato della distanza de' corpi attratti dal corpo attraente è pure la stessa, poichè il piombo e il sughero sono supposti a egual distanza dalla terra; dunque il *quoziente*, ch' esprime la celerità che la terra loro comunica è lo stesso; dunque in un recipiente purgato perfettamente d'aria il sughero dee cader tanto presto quanto il piombo.

Ognun vede che quando i Newtoniani parlano della celerità che la terra comunica ai corpi, che cadono sulla sua superfizie, non pretendono di assegnare un' azion Fisica, ma un' azione puramente occasionale. I Cartesiani che sostengono, che Dio solo è la causa Fisica del moto de' corpi, dicono ciò nulla ostante che il corpo A muove il corpo B.

Oppongono in terzo luogo, che il Creatore non ebbe

be alcun motivo per far operare l' attirazione piuttosto in ragione inversa de' quadrati delle distanze, di quello che in ragione inversa delle semplici distanze, ovver de' cubi delle distanze.

Ma qui si rifletta, che il Creatore ha voluto che i pianeti descrivessero dell'elissi intorno al sole, e si vedrà quanto debole sia l' obbiezione. Cercate l' articolo del moto elittico; in quello si dimostra, che i pianeti devono essere spinti da due forze l' una di projezione costante e uniforme, e l' altra centripeta in ragione inversa de' quadrati delle distanze loro dal sole; dunque la legge della forza centripeta, e per conseguenza la legge dell' attrazione non è una legge puramente arbitraria.

Oppongono in quarto luogo; ch' esser dovrebbe difficilissimo alzar un corpo, v. g. una pietra da terra, poichè questa pietra non può toccare la superfizie del nostro globo, senza esser attratta con una forza quasi infinita.

Ma si esamini con attenzione questo raziocinio, e si vedrà ch' egli è fondato sopra un falso supposto. Infatti perchè la forza attrattiva della terra fosse quasi infinita rapporto ai corpi particolari, che giacciono sulla sua superfizie, bisognerebbe, che la sua massa fosse quasi infinita, poichè l'attrazione siegue in ragione diretta delle masse; ma questo non è: dunque la forza attrattiva della terra non è mai come infinita rapporto a' corpi esistenti sulla sua superfizie. Non è nemmen tanto grande, quanto potrebbesi immaginare; tutto il suo effetto consiste in comunicare a un corpo posto sulla sua superfizie un grado di celerità capace di fargli scorrere 15 piedi nel primo secondo di tempo; dunque nel sistema dell' attrazione non dev' essere più difficile che in questo dell' impulso, l'alzar un corpo da terra.

Oppongono in quinto luogo, che la Luna essendo più attratta dal sole, che dalla terra, dovrebbe piuttosto girar intorno a quello, che a questa.

Ma si rammenti, che i Newtoniani son tutti necessariamente Copernicani, val dir, che tutti sostengono il moto annuo della terra d' intorno al sole; sostengono dunque, che la luna non può girar intorno alla terra, senza girar nel tempo stesso d' intorno al sole, e per conseguenza l' attrazione, che il sole e la terra eser-

esercitano sopra la luna, lungi dal formare una difficoltà reale contra il Newtonianismo, ne diventa una prova sensibilissima. Tali sono le principali obbiezioni, che soglion farsi contro l'attrazione, le quali però non credo, che siano valevoli a staccare nessuno dal partito di Newton.

AURORA. E' un lume, che appare quando il sole è distante dall'Orizzonte soli 18 gradi prima di nascere. Vedi *Crepuscolo*.

AURORA BOREALE. Due o tre ore dopo il tramontar del sole vedesi alle volte dalla parte del Nord una nebbia oscurissima fatta in segmento di circolo; la cui parte Occidentale comincia a comparire illuminata. Da questo segmento di circolo veggonsi prima uscire dagli archi luminosi; dei getti; e de' raggi di luce, rilevasi poi un movimento generale, e una spezie di agitazione in tutta la massa del fenomeno; cagionata certamente dalle vibrazioni della luce; e dai lampi replicati, che si succedono quasi senza interruzione l'uno all'altro; scorgesi finalmente, quando il fenomeno è nella sua maggiore magnificenza, una spezie di corona luminosa formarsi verso il zenit. Ecco il fenomeno, che chiamasi *Aurora Boreale*. Tal fu presso a poco quella che apparve a' 19 di Ottobre dell'anno 1726, della quale trovasi la descrizione nella maggior parte dell'Opere di Fisica. Quelli che risguardano l'aurora boreale, come l'effetto della infiammazione delle particelle nitrose, sulfuree, saline, oleose, e bituminose, che dalla terra s'alzano nell'atmosfera, non hanno senza dubbio fatta attenzione alle circostanze, che non mai mancano di accompagnare questo fenomeno. Infatti se questa è la causa fisica delle aurore boreali, perchè non son elleno più frequenti? Perchè appariscono più spesso in inverno, che nella state? Perchè le veggiam noi costantemente dalla parte del polo artico? Il moto diurno della terra sopra il suo asse non dovrebbe egli, secondo le leggi delle forze centrifughe, portar verso l'equatore queste parti infiammabili? Perchè finalmente questo fenomeno è egli alle volte elevato più di 260 leghe sopra la superfizie della terra, come lo dimostrò il Sig. de Mairan nel suo eccellente trattato delle *Aurore boreali*? Non sappiam noi che le meteori, delle quali la terra somministra la materia, non son più alte di due leghe

sul

ſul noſtro capo? Tutte queſte ragioni, e moltiſſime altre, cui non è neceſſario di riferire, c' impegnano a rinunziare a una ſimile ſpiegazione, e ad adottar quella, che ci è ſtata data dal Sig. de Mairan. E' difficile ſpiegar le coſe in più chiaro modo, più dotto, e più fiſico di lui. Ecco in poche parole qual è il ſuo ſiſtema. 1.° Il ſole è circondato da un' atmosfera, che c'illumina, e ſtendeſi talora ſino a 30 e più milioni di leghe. 2.° E' probabile, che la materia di queſta atmosfera non c' illumini, ſe non perchè ella conſiſte in particelle o infiammabili da' raggi del ſole, o craſſe per modo da riflettere i raggi del ſole. 3.° Quando gli ultimi ſtrati dell' atmosfera ſolare non ſono diſtanti da terra più di 60 mila leghe, devono, ſecondo le leggi della gravitazione reciproca de' corpi, cader verſo il noſtro globo; vedetene la ragione nell' articolo dell' atmosfera ſolare. 4.° Quando la materia dell' atmosfera ſolare precipita in gran quantità nell' atmosfera terreſtre, dee neceſſariamente cagionarvi dell' aurore boreali. Ciò che c' impegna ad adottar con piacere queſto ſiſtema, ſi è la facilità colla quale ſi ſpiegano tutte le circoſtanze, che accompagnano il fenomeno.

Infatti, ſe ſi dimanda, perchè queſto fenomeno ſuccede dalla parte de' poli; giacchè è probabile, che gli abitanti delle plaghe meridionali veggano tante aurore auſtrali, quante gli abitanti de' paeſi ſettentrionali ne veggono di boreali? La ragione n' è evidente: La parte dell' atmosfera terreſtre, che corriſponde all' equator della terra, o alla zona torrida, ha aſſai più forza centrifuga della parte, che corriſponde ai poli ovver alle zone frigide, ſiccome riman dimoſtrato nell' articolo della *figura della terra*; dunque la materia delle aurore boreali cadendo nell' atmosfera terreſtre dee penetrare più difficilmente la parte di queſt' atmosfera, che corriſponde alla zona torrida, che non penetri la parte, la qual corriſponde alle zone frigide; dunque dev' ella eſſer rigettata verſo i poli; dunque queſto fenomeno dev' eſſere boreale pegli abitanti de' paeſi ſettentrionali, e auſtrale pegli abitanti de' paeſi meridionali.

Se ſi dimanda perchè il mezzo dell' aurora boreale non corriſponda mai eſattamente ſotto il polo, e perchè tutta la maſſa declini d' ordinario 10 in 12 gradi verſo Occidente? Si dee riſpondere, che l' occaſo eſſen-

ſendo al terminar del giorno l' ultima porzione della noſtra atmosfera, che incontrò l' atmosfera ſolare, e che s'è impregnata della materia che la compone, non è ſtraordinario, che queſta materia troviſi in maggior quantità verſo Occidente, e per conſeguenza che l'aurora boreale, di cui n' è la cauſa fiſica, ſoglia declinare da quella parte.

Se ſi dimanda, donde procedano quelle colonne di fuoco, que' getti di luce, que' lampi, quelle vibrazioni, quelle ondulazioni, che ſi oſſervano nelle aurore boreali? Si può affermare che la materia dell' atmosfera ſolare cadendo, ora in colonne, ora in palle, ora in ſtriſcie, in una parola cadendo in cento maniere diverſe nell' atmosfera terreſtre, vi cagiona tutti que' fenomeni capaci di ſpaventar le perſone, che non s' intendono di Fiſica.

Se ſi dimanda, donde proceda la corona luminoſa, che rilevaſi preſſo il zenit nelle grandi aurore boreali? Si può dire, eſſer queſto un oggetto puramente ottico. Infatti immaginiamci la materia del fenomeno cadente nella noſtra atmosfera in forma di colonne perpendicolari alla ſuperfizie della terra; ſe queſte colonne ſono in gran copia, produrranno nell' occhio dello ſpettatore l' apparenza di una corona collocata vicino al Zenit. Queſta corona ci parrà permanente, perchè alle prime colonne ſpinte verſo i poli dal moto diurno della terra, ne ſuccedon dell' altre che cadono perpendicolarmente nell' atmosfera terreſtre.

Se finalmente ſi chieda, ſe è dimoſtrato che la materia delle aurore boreali troviſi nell' atmosfera terreſtre? Si può affermare che vi ſi trova; che ſe non foſſe avrebbe ella un moto apparente diurno da Oriente in Occidente; coſa che non fu mai oſſervata da neſſun Aſtronomo.

Il Lettore troverà qui volentieri la tavola compendioſa delle aurore boreali del Sig. de Mairan.

Ta-

Tavola compendiosa delle aurore boreali che sono apparse.

dal 394 fino al 500	alcune	nel 1732	65
dal 500 . . al 1550	27	nel 1733	53
dal 1550 . . al 1622	28	nel 1734	51
dal 1622 . . al 1707	4	nel 1735	15
dal 1707 . . al 1716	7	nel 1736	42
nel 1716	7	nel 1737	40
nel 1717	5	nel 1738	9
nel 1718	8	nel 1739	26
nel 1719	8	nel 1740	2
nel 1720	10	nel 1741	21
nel 1721	8	nel 1742	14
nel 1722	15	nel 1743	9
nel 1723	10	nel 1744	3
nel 1724	2	nel 1745	3
nel 1725	4	nel 1746	1
nel 1726	7	nel 1747	7
nel 1727	8	nel 1748	3
nel 1728	30	nel 1749	3
nel 1729	8	nel 1750	12
nel 1730	16	nel 1751	2
nel 1731	17	nel 1752	1

Quest'ultima aurora boreale io l'ho osservata a Gromelles, casa di campagna del Collegio di Avignon alli, 5 del mese di Settembre alle 10 e $\frac{1}{4}$ della sera. D'improvvisо la parte occidentale del Cielo apparve rossiccia, e probabilmente il rosso sarebbe stato color di fuoco, se non fosse stato lo splendor della luna, ch'era allora nel suo giorno 16. Tutta la materia in un subito si raccolse dalla parte del polo; coprì tutte le stelle che son da quel canto, fino alla stella polare inclusivamente, nè ci ho veduto attraverso, che la bella stella della costellazione della Capra. L'aurora boreale non fu bella, che fino alle ore 11 e $\frac{11}{4}$ incirca; svanì a poco a poco; e a mezza notte non ne restò in Cielo nessun vestigio sensibile. Parmi, che ripor si debba nella serie delle aurore quiete; non essendomi accorro di nessun movimento particolare nella materia, che la componeva per tutto il tempo, che durò il fenomeno.

AURORA MERIDIONALE. Fenomeno, che appar dalla plaga del polo meridionale nella stessa manie-

niera, e spesse volte nello stesso tempo, che scorgesi l'aurora boreale dalla parte del Nord. D. Antonio de Ulloa Capitano del Vascello del Re di Spagna assicura in una lettera, ch'egli scrisse al Sig. de Mairan, che dopo di aver duplicato il Capo d'Horn, che giace a 57 gradi incirca di latitudine meridionale, vide spesso dalla parte del polo australe una gran chiarezza nel Cielo, che talor ascendeva sino a 30 gradi sopra l'Orizzonte, all'incirca come quando la luna è vicina a levarsi, alle volte rossiccia, alle volte più brillante, e più bianca. Aggiugne, che queste apparenze non duravano gran fatto oltre a 3 o 4 minuti, perchè in quel paese succedonsi quasi continuamente delle nebbie densissime. Questa Lettera in data delli 28 Aprile 1750, trovasi nella seconda edizione dell'aurora Boreale del Sig. de Mairan.

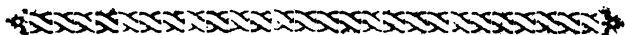
Il Sig. Frezier, che duplicò lo stesso Capo nel 1712, riferisce nella sua relazione del mar del Sud, che alle una e mezza dopo la mezza notte una gran parte dell'equipaggio vide una meteora ignota ai più antichi naviganti, ch'erano presenti; uno splendore diverso dal fuoco di S. Elmo, e di tal chiarezza, che durò un mezzo minuto. Tutto questo ci prova che vi sono non solamente delle aurore boreali, ma delle meridionali ancora. Se la parte australe della terra avesse tanti osservatori, quanti ne ha la parte settentrionale, e fosservi men frequenti le nebbie, avremmo delle tavole esattissime delle aurore meridionali.

AUTOMA. E' una macchina, che ha in sè il principio del suo moto. I nostri orologi son dunque Automi ordinari. Debbonsi poi riputare *Automi straordinari* il Gallo dell'orologio di Lion, quello dell'orologio di Strasburgo, e sopratutto le tre macchine del Sig. Vaucauson. Il primo *Automa* di questo celebre Accademico è una figura umana di 5 piedi e mezzo di altezza, che suona il flauto con tutta la dilicatezza possibile. Il suo secondo *Automa* è un'anitra, che allunga il collo per prender del grano, lo inghiotte, lo digerisce, e lo restituisce per le vie ordinarie affatto digerito. Quest'anitra beve, crocita, sguazza nell'acqua, come gli animali ordinari. Il suo terzo *Automa* è un suonator di tamburino, che suona una ventina d'arie, minuetti, rondò, e contradanze. Tutti questi Automi osservano inviolabilmente le leggi della Meccanica, nè

dan-

danno verun segno di cognizione; non ponno dunque servir a provare, che le Bestie son pure macchine. Vedi *Animali*.

AUTUNNO. L'Autunno dura tre mesi. Questa stagione comincia nel giorno, che il sole appare sotto il primo grado di *Libbra*; val dire a' 22. di Settembre incirca; e dura tutto il tempo, che il Sole appare sotto i segni di *Libbra*, dello *Scorpione*, e di *Sagittario*.

AZIMUT. Ogni circolo massimo della sfera, che passa per il Zenit e per il Nadir, e taglia l'orizzonte in due punti diametralmente opposti, è un circolo azimutale, ossia verticale. Il primo verticale dee passare per il Zenit e pel Nadir, e tagliar l'orizzonte ne' due punti del vero Oriente, e del vero Occidente. Quelli a' quali questa definizione paresse oscura, basta che diano un' occhiata all' articolo *Sfera*.

B

BAGNI. I bagni più sani son quelli, che si prendono l'estate in un' acqua corrente, come son l'acque di fonte o di fiume. I Medici consigliano di farsi trar sangue, e purgare prima di cominciar a prendere i bagni; di prenderli poi per un certo numero di giorni o la mattina, o 4. ore dopo il pranzo; di riposare dopo averli presi, e di non permettersi, nel tempo che si prendono, nessun esercizio violente. Trascurare tutte queste cautele egli è un prender i bagni da *scolare*. La sperienza pur troppo c' insegna, che moltissimi giovani imprudenti trovano la morte nel luogo stesso, dove avrebbono dovuto trovar la via di prolungare la vita.

BAGNI DI CHIMICA. I principali bagni de' quali facciasi uso nella Chimica, sono i bagni di Sabbia, di limature di ferro, di ceneri, di letame, di feccia d'uva, di vapori, e il bagno-maria. Eccone la spiegazione.

1.° Una materia contenuta in un vase, che non si presenta al fuoco, se non dopo averlo circondato di sabbia, di limature di ferro, o di ceneri, è una materia che scaldasi al bagno di sabbia, di limature, di ferro, o di ceneri.

2.° Un vase, che si seppellisce in un mucchio di letame caldo, contiene una materia, che scaldasi a bagno di letame, ossia di *ventre di cavallo*.

3.° Se questo vase si seppellisce in un mucchio di feccie d' uva ; la materia contenutavi sarebbe messa a bagno di feccia d' uva.

4.° Riscaldate un vase col vapore dell' acqua ; sarà questo un bagno di vapore.

5.° Mettete del fuoco sotto un vase pieno d' acqua ; mette poi un secondo vase in quest' acqua ; ciò ch'egli contiene si riscalderà a bagno-maria.

BAGNI DI MARE. I bagni replicati nell' acqua marina, sono un rimedio de' più efficaci contro la rabbia ; perchè ? perchè questi bagni cagionano dell' evacuazioni, che portan fuori il veleno.

BALBO. Si dà questo nome a coloro, che pronunziano con difficoltà, che ripetono molte volte le stesse parole, e le stesse sillabe. Questo difetto nasce principalmente dalla lor glotta, che non cambia figura con quella facilità, ch' è necessaria per parlare speditamente. Vedi *Parola*, e *Suono articolato*.

BAROMETRO. Il Barometro destinato a indicarci le variazioni, che succedono al peso e alla elasticità dell' aria, dev' esser composto di un tubo di vetro ben netto, purgato d' aria, e il cui diametro sia di due linee incirca : l' estremità superiore di questo tubo dev' esser chiusa ermeticamente, e la sua estremità inferiore dev' esser immersa in un piccol vase pieno di mercurio, sulla cui superfizie possa con facilità gravitare l' aria che respiriamo. L' azione dell' aria esterna sulla superfizie del mercurio contenuto in quel vase è quella che fa ascendere, e sostenta nel tubo del barometro la colonna d' argento vivo, ora a 26, ora a $27\frac{1}{2}$ ed or a 29 pollici di altezza. Torricelli, a cui siam debitori di questo strumento metereologico, non fu il solo a servirsene per dimostrare il peso dell' aria che respiriamo. Cartesio ha posto in maggior chiarezza questa verità colla prova, ch' ei fece fare in Alvernia : eccola in poche parole. Il Sig. du Perier suo amico collocò due barometri perfettamente eguali l' uno al piede, e l' altro sul giogo della montagna du *Puy de Dome*, e si accorse che il mercurio ascese più alto nel tubo del primo, che nel tubo del secondo ; quindi concluse, che il mercurio non era sostenuto nel barometro che dalla azione della colonna d' aria ; poichè quanto più lunga era la colonna ; tanto più il mercurio ascendeva nel tubo del barometro. Le sperienze seguenti c' insegne-

gneranno quai sono gli usi principali di questo Strumento.

Prima Esperienza. Siam noi minacciati di cattivo tempo, v. g. di pioggia? Il barometro s' abbasserà sotto l' altezza media, val dire sotto ai 27 pollici $\frac{1}{2}$.

Spiegazione. La maggior parte de' Fisici si servono non solamente del peso, ma eziandio della elasticità dell' aria per ispiegare le variazioni del barometro; se ne trovano anche di un vero merito, i quali non si appigliano, che all' ultima di queste cagioni. Supposto questo principio, ecco come si dee ragionare. In tempo piovoso l' aria perde molto della sua elasticità, poichè l' umidità, che regna allora nella ragione inferiore dell'atmosfera, deve comunicare una flessibilità troppo grande alle particelle, ond' ella è composta. Il Barometro dunque in tempo di pioggia deve discendere e abbassarsi sotto la sua altezza media.

Seconda Esperienza. Al tempo piovoso dev' egli succedere la calma e il secco? Vedesi ascendere il barometro sopra la sua altezza media.

Spiegazione. In tempo di calma e secco l' aria è in sommo grado elastica; poichè le sue particelle perdono quella troppo grande flessibilità, che la pioggia aveà loro comunicata; il barometro dunque deve ascendere in tal circostanza sopra la sua altezza media.

Terza Esperienza. Prendete due barometri perfettamente eguali, e collocateli uno al piede, l' altro in cima di un monte, la cui altezza perpendicolare sia di 96 pertiche; voi vedrete che il barometro collocato in cima sarà più basso di 8 linee, di quello che avrete collocato al piede.

Spiegazione. Questa è la sperienza medesima di quella *Du Puy de Dome*, della quale abbiam già data la spiegazione; nè per altro l' abbiam noi riferita, che per far conoscere, che si può far uso del barometro per determinare l' altezza perpendicolare di un edifizio, di una torre, di un monte ec. Si dee supporre per questo che una elevazione perpendicolare di 12 pertiche produce nel barometro un abbassamento di una linea.

BAROMETRO FOSFORO. Si dà questo nome ai barometri, che scossi nella oscurità danno della luce. Questo Fenomeno straordinario fu rilevato la prima volta nel 1675 dal Sig. Picard, che trasportava a caso il suo barometro da un luogo all' altro in una grande

oscurità. Il Sig. Bernulli ci ha lasciato la maniera di costruire facilissimamente siffatti strumenti. Ecco, com' egli si esprime in una lettera, che trovasi nelle Memorie dell' Accademia delle Scienze *an.* 1700. pag. 178.

Io presi un tubo di vetro lungo tre piedi e mezzo incirca, aperto d' ambedue i capi, e procurai di pulirlo internamente con tutta esattezza. Uno de' capi l' ho immerso nell' argento vivo contenuto in un vase, in guisa che l' angolo che faceva il tubo coll' orizzonte era di soli 18 in 20 gradi. Applicai la mia bocca all' altro estremo del tubo. Cominciai a succhiare, ed ho continuato in un sol fiato, sintantochè mi sono sentito in bocca alquante goccie di mercurio. Allora feci segno ad uno de' miei scolari di otturare col dito prontamente il capo dabbasso immerso nell' argento vivo. Egli lo fece, ed io ho chiuso quello in alto con del cemento, di cui mi servo per consolidare i vetri rotti, o fessi. Dopo averlo ben chiuso dico allo scolare di levar il dito dall' altro capo, che stava sempre immerso nell' argento vivo. Ho poi eretto il tubo perpendicolarmente, e l' argento vivo discese al solito suo equilibrio. Tolsi il tubo fuor di quel vase largo, tenendo il capo dabbasso chiuso col dito, e lo immersi in un vase più stretto e più profondo pieno d' argento vivo sino alla metà. Fatto tutto questo presi il mio barometro così preparato, il tubo nella sinistra, e il vase nella destra. Subito ch' io fui nell' oscurità, ecco ch' io m' accorsi de' lampi vivissimi cagionati dal piccolo ondeggiamento, che il moto di trasporto avea impresso al mercurio. Ma quando cominciai, quantunque assai adagio, a bilanciar il barometro per dar all' argento vivo una reciprocazione un pò più considerabile di quella, che avea pel solo moto di trasporto, usciva ad ogni discesa una luce sì brillante, ch' io poteva discerner benissimo le lettere di una scrittura mediocre in distanza di un piede.

Il Sig. Bernulli non è stato molto felice nella spiegazione di questo fenomeno, quanto nella costruzione de' barometri luminosi. S' egli fosse vissuto a' giorni nostri, avrebbe saputo che il vetro è un corpo che si elettrizza facilissimamente; ed io son persuaso, ch' egli avrebbe risguardato quella luce, come un effetto delle particelle ignee, che le scosse facevano uscire dal mercurio elettrizzato. *Vedi Elettricità*.

Quel

Quel che mi conferma in questo pensiero, è ciò, che dice il Sig. Bernulli sul fine della sua lettera. Racconta, ch' egli versò un pò d' acqua nel vase abbasso di un barometro luminoso. Alzò il tubo a bel bello, finattantochè la sua estremità inferiore uscendo dall' argento vivo, contenuto nel vase, arrivò all' acqua. Subitochè alcune goccie furono entrate nel tubo, lo profondò di nuovo nell' argento vivo; e quelle goccie ascendendo in alto coprirono la sommità della colonna di mercurio. Quel può d' acqua impedì per modo l' apparizione della luce, che ad onta de' più violenti bilanciamenti non più ne apparve la menoma traccia. Questa esperienza, io lo ripeto, mi conferma nel mio primo pensiero; sappiamo che il vetro non dà nessun segno di elettricità quand' è fregato con una mano umida.

BASE. Se parliam di un solido, chiamasi *Base* ciò, che gli serve di appoggio e di sostegno; ciò sopra di cui esso gravita. Se parliam di una figura piana; prendesi per *Base* la parte più bassa. In un triangolo però prendesi comunemente per base il lato opposto al maggior angolo.

BASILISCO. Animale favoloso, intorno al quale gli antichi ne fecero mille favole puerili. Spacciarono, che egli era prodotto dalle ova de' galli vecchi; che se era il primo a gittar gli occhi sopra di un uomo, gli dava la morte, ma periva poi egli stesso, se l' uomo era il primo a vederlo.

BASSO VENTRE. Vedi *Abdomen*.

BEVANDA. E' uno de' principali agenti della digestione. Le bevande più ordinarie sono l' acqua, il vino, la birra, e il cidro. Noi ne abbiam parlato ne' loro articoli rispettivi.

BIADA. Grano, di cui si fa il pane. Come non v' è cosa più necessaria, quanto il conservare ciò in che consiste il principale alimento dell' uomo; così noi non ci contenteremo di esaminare ciò che può guastare una derrata sì preziosa, ma insegneremo ancora a prevenire, o a riparare a questa sciagura. I due maggiori ostacoli alla conservazione della biada sono senza contraddizione la fermentazione, che la guasta, e gl' insetti che la divorano. La fermentazione nel grano non è altro, che un principio di vegetazione e di sviluppamento del germe. La sperienza ci ha insegnato, che una biada riscaldata colla stufa è incapace di ger-

mogliare. Infatti cavato che siasi il pane dal forno; mettereci poi qualche libbra di biada, e lasciatevela sinattantochè il forno abbia perduto il suo calore. Seminate poi alcuni di que' grani in un vase, e un egual numero di quelli, che non saranno stati nel forno, in un altro vase. Irrigateli egualmente tutti e due, esponeteli al medesimo sole. In capo a 7 ovver 8 giorni i grani non stufati spunteranno; laddove un mese dopo troverete in terra i grani stufati, quali erano allora, che gli avete seminati.

Nè solamente il calor della stufa uccide il germe del grano, ma eziandio tutti gli animaletti, che potessero essERvi generati. In una parola, egli è un fatto al presente confermato da innumerabili esperienze, che si può ammassare, come più si vorrà, una biada stufata; e purchè si guardi dall'umido esterno, che potrebbe putrefarla, si può far di meno di ogni altra cura per conservarla. Si troverà nelle memorie di Fisica e di Matematica, che i Gesuiti incaricati dell' Osservatorio reale di Marsiglia diedero nell' anno 1756 la maniera di costruire siffatte stufe. Ma siccome le stufe non sono in uso in tutti i paesi, ecco alcuni altri mezzi di conservar infallibilmente la biada.

Il granajo, dove racchiudesi, dev' esser fatto apposta, dee aver delle aperture a Settentrione, ovver ad Oriente, e degli spiragli in alto. La biada che vi si mette dev' esser ben secca e monda, bisogna ne' sei primi mesi muoverla di quindici in quindici giorni, e ne' diciotto mesi seguenti muoverla ogni mese. Passato un tal tempo non v' è più pericolo, che si riscaldi. A Chalons si muove e si crivella ben bene la biada che si vuol conservare. Se ne fa de' mucchi tanto grossi quanto può permetterlo il suolo. Si mette poi sopra ogni mucchio uno strato di calce viva polverizzata, di quattro pollici di densità; poscia con degli annaffiatoj s' inumidisce quella calce, che forma colla biada una crosta. I grani della superfizie germogliano, e mettono un gambo alto un piede e mezzo incirca, che poi nell' inverno muore. Questa fu certamente la maniera, onde si conservò fino al 1707 nella Cittadella di Metz de' grandi ammassi di biada, che il Duca di Epernon vi fece raunare intorno all' anno 1550. La crosta ond' era coperta, era sì forte, che vi si passeggiava sopra, senza ch' ella cedesse.

BIAN-

BIANCO. La mescolanza di tutti i colori primitivi forma il bianco; come s'è spiegato nell'articolo de' *colori*.

BILANCIA. La Bilancia ordinaria è spiegata nel Corollario I. della meccanica; e la bilancia Idrostatica nel quarto uso della prima parte della idrostatica.

BILE. E' un liquore giallastro separato dalla sostanza del sangue, sopratutto per mezzo del fegato. Gl' Anatomici lo risguardano con ragione, come uno de' principali agenti della digestione, che si fa degli alimenti del *Duodeno*. Quindi è, che in questo intestino cade ella di continuo a goccia, a goccia per alcuni condotti, che si chiamano *biliari*. Vedi *digestione*.

BINOMIO. Chiamasi binomio ogni grandezza algebraica composta di due termini uniti col segno $+$, o separati col segno $-$. Le grandezze $a + b$ e $a - b$ sono dunque due Binomj.

BIQUADRATICO. E' la quarta potenza, cioè il quadrato di quadrato: a^4 è dunque la potenza biquadratica di a, e 16 quella di 2.

BIRRA. Questa bevanda è di grandissimo uso ne' paesi eziandio dove c'è del vino, perchè serve moltissimo alla digestione. Noi pertanto ne daremo l' analisi. Le materie, che entrano nella composizione della birra sono l'acqua, l' orzo, i lupoli, e la cotica.

L' acqua dev' esser leggera e penetrante; ed è tale quando facilmente fa schiuma col sapone.

L' orzo dev' esser col germe, e poi macinato. Qualunque orzo riposto nel granajo non lascia mai di germinare, se prima si lasciò a molle per ventiquattr'ore. Il molino, di cui si fa uso per macinarlo, non deve stritolarlo, che all' ingrosso, in maniera però che la farina si stacchi dalla crusca.

I Lupoli sono una pianta, il cui fiore dà alla Birra la sua forza, e il suo sapor principale.

La cotica è la schiuma, che la Birra gitta fuori della botte, la qual si raccoglie per far fermentare la nuova. La Birra non è altro dunque, che un' acqua, nella quale a forza di pala, e di braccia, si fece passare tutto il migliore che v' è ne' lupoli è nell'orzo. Quel che sopratutto è da osservare, si è, che sul fondo volante del Tino, dove si dee agitare la Birra, si estendono de' lupoli all' altezza di un pollice, e sopra questi lupoli, della farina d' orzo in ragione di un sestiere

per

per un moggio di acqua. Ciò, che deesi inoltre osservare, si è, che un moggio di birra ricerca un secchio di cotica. Un moggio di acqua sul quale non si gettasse che la metà, o il terzo delle materie da noi indicate, non darebbe che della birra semplice, e non della birra doppia.

BISESTILE. L'anno Bisestile contiene 366 giorni. Vedi *Calendario*.

BISSEZIONE. Divisione di un esteso qualunque in due parti eguali.

BITUME. Il bitume è un misto, il qual contiene molto fuoco, molto olio, poca acqua, e pochissima terra. Il bitume ha comunemente un color nero, se ne vede tuttavia di bianco e di giallo. Io lo chiamerei volentieri un misto anfibio, perchè trovasi tanto in acqua, che in terra. Le spiaggie del mar baltico ci somministrano quella spezie di bitume, che chiamasi *ambra*; risguardasi come un ottimo rimedio pei dolori della gotta, se prestiam fede alla gente del paese; il certo si è, che l'acqua di bitume è eccellente contro tutte le malattie, che attaccano i nervi.

BIVALVO. Chiamasi con questo nome ogni cochiglia composta di due parti, che s'aprono all'incirca come una porta a due battitoj. Vedi *Cochiglia*.

BLO'. Noi abbiamo provato spiegando il sistema di Newton sopra i colori, che il Blò è il quinto de' sette colori primitivi.

BORACE. Il borace dividesi in naturale e artifiziale. Il primo è un umore, che nell'inverno congelasi nelle miniere. Ve n'è di bianco di giallo, e di nero. Il nero trovasi nelle miniere di piombo, il giallo nelle miniere d'oro, e il bianco nelle miniere d'argento. Il borace bianco è quello di cui si fa maggior uso. Tratto che egli è dalla terra, si raffina presso a poco come gli altri sali, e dopo questa operazione egli è secco, duro, e trasparente. Il Sig. Lemery, che ne fece l'analisi, assicura, ch'egli è composto di acqua, di sale, e di una sostanza oleosa e bituminosa. Si fa uso del borace bianco per fondere alcuni metalli e spezialmente l'oro; si adopera alcune volte altresì nella medicina. Il Sig. Lemery ci assicura, che egli fece stemprare nell'acqua il vetro di borace, che di questa dissoluzione ne fece prendere una piccola quantità a un malato pieno di ostruzioni; e che le urine furono più abbon-

abbondanti del solito; dal che conchiude, che questa dissoluzione potrebbe esser un rimedio per la renella.

Il Borace artifiziale è un composto di nitro, di ruggine, di rana, e di urina; prendesi quella dei giovani, che bevon vino. Molte persone preferiscono il borace artifiziale al borace naturale.

BOREALE. Chiamasi con questo nome tutto ciò che è più vicino al polo artico, che al polo antartico.

BOSCO. Noi intendiamo per *Bosco* un gran terreno piantato d'alberi non fruttiferi. Il Sig. Pluche trattò benissimo questa materia ne' suoi Trattenimenti 15 e 16 del tomo secondo dello Spettacolo della natura. Ecco ciò che egli dice di più interessante. Animato da uno spirito di religione ignoto ai pretesi Filosofi de' nostri giorni ci fa riflettere prima di tutto, che non fu l'uomo incaricato di piantare e di coltivare gli alberi delle foreste. Questa cura la riserbò Dio a se medesimo, egli solo gli ha piantati, egli solo li conserva. Egli ne dispensa i piccioli semi sopra tutto un largo paese; egli dà l'ale alla maggior parte di questi semi, per esser più facilmente trasportati per aria, e sparsi in più luoghi. Basta per convincersene gittar lo sguardo sopra il seme del tiglio, dell'acero, dell'orno. Egli è, che poi ne tragge que' vasti corpi, che s'alzano sì maestosamente in aria. Egli solo gli assoda con degli attacchi fortissimi, e gli mantiene in vita per più secoli, contro gli sforzi de' venti, che egli sprigiona sulla terra. Egli solo trae da' suoi tesori delle rugiade, delle pioggie bastevoli per rivestirli ogni anno di nuove frondi, e per conservare in essi una spezie d'immortalità.

Passa poi il Sig. Pluche a' molti vantaggi che ci proccurano le foreste. Esamina l'uso delle foglie, dei semi, delle scorza, delle radici, e del legno degli alberi. Le foglie, dic'egli, sono utili sull'albero, e lo sono molto più dopo la loro caduta. Sull'albero sono una delle maggiori bellezze della natura; proccurano all'uomo e agli animali un fresco salutevole del pari e delizioso; proveggon alla vita degli alberi stessi, giacchè questi ricevono una gran parte del loro succo dagli spiragli e condotti, onde son fornite le foglie. Quando poi queste foglie non ricevono più dal corpo dell'albero un sufficiente alimento, ingialliscono, e cadono alla menoma scossa de' venti a' quali servono

di

di trastullo. Il terreno n' è presto coperto, al basso tronco dell' albero marciscono e sotto il piede degli animali, ed è questo un letame, da cui le radici traggono l' inverno l' alimento più delizioso.

I semi, che i venti dispergono per perpetuare le nostre foreste, ci servono anche essi a infiniti usi; testimonio le ghiande, la nocciuola, la noce ordinaria, e moscata, le castagne, il caffè, il coco ec.

Quanto alla scorza degli alberi se ne fa uso in cento occasioni. Le scorze di quercia polverizzate son utili per acconciare il cuojo, e dargli la pieghevolezza, e la sodezza necessaria. Il sughero non è che la scorza di una spezie di gran quercia verde, che vedesi in Ispagna, nella Guascogna, e in Italia. Il Cannelajo, e la Chinchina ci somministrano le scorze più preziose e più salubri.

Per quanto grandi, e varj siano i vantaggi, che traggonsi dalle parti minori degli alberi, non sono paragonabili a quelli, che traggonsi dal legno stesso. Non ci contentiamo per provarlo, d' invitare il Lettore a dar un' occhiata all' opere de' lavoratori di legname, de' Carpentieri, Tornitori, Scultori, ec. rammentiamgli, che il legno è l'alimento naturale del fuoco, e in conseguenza il sostegno della vita. Ma che dovrebbe egli fare, chi volesse cominciare un bosco? ecco quel che siamo per dire, seguendo sempre la stessa guida.

1.° Circondate di un fosso profondo tutto il terreno, che destinate pel vostro bosco.

2.° Abbiate delle pianticelle giovani alquanto forti, ben provvedute di radici, e di fresco schiantate. Mettetele in un terreno ben lavorato, assai vicine l' una all' altra; si può metterne quattordici mila in un giugero di cento pertiche ciascuna di 22 piedi.

3.° Se in luogo delle giovani pianticelle, voi fate uso del seme degli alberi per fare il vostro bosco, rammentate di schiarire il bosco, quando gli arboscelli cominceranno ad assodarsi; e di farne svellere da principio tutte l' erbe cattive.

4.° Il maggior fallo che si possa commettere, quando si comincia un bosco, è di piantar gli alberi in un terreno, che non è loro adattato. Badate dunque alla enumerazione seguente, perchè ella è importantissima.

La quercia ricerca, o l' argilla, o un terreno pietroso; il frassino ama una terra leggera, e poco profonda;

da; il sorbo, e il carpino un terreno duro; la noce un terreno forte; il nocciuolo un terreno arenoso; il tiglio un terreno grasso; il salice un terreno palustre; il pioppo, il tremulo, il platano, l'orno, il vinco una terra umida; il bosso, il pino, il cipresso, l'abete, e la rovere vengono a maraviglia ne' paesi freddi; il cornolajo, la betuca, e l'olmo crescon quasi dappertutto. Lo stesso è del castagno, s'adatta dappertutto, purchè sia lontano dall'acqua, e dalle paludi.

BOTALE. Chiamasi canale, o foro *botale* un'apertura, ovver piuttosto un condotto nel cuor del feto, pel quale il sangue va dalla vena cava nell'aorta senza passare i polmoni. Questo canale riman aperto, sinattantochè il feto è in sen della madre, poichè per mezzo di questo il suo sangue può avere ed ha infatti un vero movimento di circolazione, senza che l'infante abbia bisogno di respirare. Vedi *Sangue*.

BOTANICA. E' la scienza delle piante. La Botanica generale, di cui si parla unicamente in questo articolo, tratta delle qualità comuni a quelle spezie di sostanze, che son capaci di vegetazione, e non di sensazione, che tal è l'idea, che dobbiam formarci di ogni pianta. Le parti principali delle piante sono le radici, il tronco, i rami, le foglie, i fiori, le frutta, e i semi.

La radice è composta di parti capillose, che s'attaccano da sè al terreno.

Il tronco, o il ceppo è la parte che s'alza d'ordinario in forma di cilindro dalle radici fino ai rami, ed è come il corpo della pianta.

I rami sono una spezie di rampolli, o a dir meglio di piccole piante, che nascono dal ceppo. In fatti quanti rami profondati nel terreno non veggonsi diventar alberi grossi al par di quelli, de' quali facevano un tempo una parte? Hanno dunque delle radici, che non vi si sviluppano, se non quando il ramo è tagliato, e piantato in terra con certe condizioni.

Le foglie sono produzioni dei rami. Hanno, come le altre parti della pianta, una infinità di condotti, de' quali avrem occasione di parlare in progresso di questo articolo.

I fiori, che si risguardano comunemente, come un semplice ornamento della pianta, offrono al guardo de' Fisici molte cose da contemplare. Hanno il loro *pistillo*, i loro *stami*, e le loro *foglie*. Dal centro del

fiore

fiore s' alza il *pistillo*, ch' è una spezie di tubo voto che contiene il seme. Intorno al *pistillo* sono disposti certi filamenti sottilissimi, terminati da certe estremità fatte in forma di *capsule*; i filamenti sono gli *stami*, e le capsule le *cime*. D' intorno agli *stami* si trovano le foglie, le quali difendono dall' ingiurie dell' aria le parti essenziali del fiore. Quando le cime degli stami sono mature, s' aprono e versano nell' interior parte del pistillo una polvere che feconda i semi. E questa certamente è la ragione, perchè accanto della palma femmina, che produce soli frutti, non si lascia mai di piantare una palma maschio, che produce soli fiori; le polveri di questo portate dall' agitazione dell' aria sopra i pistilli di quella, la rendono feconda. Gioviniano Pontano racconta, che a' suoi giorni si son vedute due Palme l' una maschio coltivata a Brindisi, l' altra femmina cresciuta nel bosco d' Otranto, lontano da Brindisi più di 15 leghe. La palma femmina non produsse mai frutti, se non quando essendosi elevata sopra tutti gli altri alberi della foresta, potè veder di lontano la palma maschio, e ricever ne' suoi pistilli la polvere degli stami, che il vento portava via dalla palma maschio per di sopra a tutti gli altri alberi.

Il frutto che nasce d' ordinario in mezzo del fiore è la parte della pianta destinata a contenere e a conservare il grano. La polpa, val dire la carne del frutto, è formata della più dilicata parte e più sottile de' succhi nutritivi; passano però questi succhi per certe fibre e certi canali angustissimi, che rilevansi appena coll' ajuto de' migliori microscopj.

Il seme contiene la pianta in piccolo, e quasi in miniatura. Oltre a parecchi invilluppi esterni, ogni seme ha una pelle nella quale son contenuti la polpa e il germe. Togliete la veste, che avvolge una fava, vi restano in mano due pezzi che si staccano, e chiamansi i due lobi del grano. Questi lobi non son altro, che un ammasso di farina, la quale essendo meschiata col succo nutritizio o coi succhi terrestri forma una spuma, o un latte atto a nodrir il germe. In alto dei lobi v' è il germe piantato, e profondato come un piccol chiodo. Egli è composto di un corpo di tronco, e di un picciuolo. Il tronco è profondato alquanto nell' interno del seme; ed è come involto in due foglie, che lo cuoprono interamente, le quali chiamansi

mansi *foglie seminali*. Il picciuolo, ovver la piccola radice è quella punta, che vedesi disposta a uscir la prima. E' aderente ai lobi per mezzo di due canali ramosi, i cui rami dispergonsi ne' lobi, dove son destinati a cercare i primi succhi necessarj alla piccola pianta.

Supposte queste cognizioni generali è tempo di esaminare attentamente la nascita, la vita, l' accrescimento, le malattie, e la morte delle piante, il che faremo nelle seguenti questioni.

Prima Questione. Un albero può egli nascere senza seme?

Risoluzione. E' tanto impossibile che un terreno produca una pianta senza seme, quanto è impossibile, che la putredine generi un insetto senza ovo. Per convincervene fatte una fossa profondissima; dal fondo di questa fossa traetene una certa quantità di terra, dove sia certo, che i venti non ci portarono nessun seme di veruna spezie; chiudete questa terra in un vase di vetro col quale l' aria esterna non abbia nessuna comunicazione; qualunque cautela si prenda, in qualunque modo presentisi al sole, non vi si vedrà mai un fil d' erba; dunque nessuna pianta può nascere senza seme, dunque la felce, il fungo, e parecchie altre piante, che pajono pullulare quasi a caso, hanno de' semi qua e là portati dai venti, e che non nascono se non nei terreni, dove ritrovano de' succhi, che son loro favorevoli: Ma questa nascita come poi siegue? Eccolo.

I succhi nutritivi, voglio dire, le parti acquose, oleose, sulfure, nitrose, saline, ec. messe in moto dal placido calore, che regna in sen della terra, entrando nei lobi del grano, riducono quei lobi in una spezie di schiuma, si cuoprono di una pellicula di questa pasta, s' insinuano nella radicella, nel gambo, sviluppano le fibre di entrambi; ed ecco ciò, che si può dinominare nascimento di una pianta. Gli stessi succhi passano presto in maggior copia per le fibre della radice, e dello stelo, fanno che questa si stenda nel terreno, quello sorga e spunti all' aria.

Ma, dirà forse taluno, quando si semina, si spargono i semi alla ventura, può dunque accadere facilissimamente, che di cento granelli, che si seminano, ve ne siano 50, che cadano in modo, che la parte donde uscir dee la radice stia in alto, e l' altra donde uscir deve lo stelo trovisi abbasso. Che sarà allora de' 50 semi?

Le radici avendo de' condotti più larghi dello stelo ricevono de' succhi più pesanti, di quelli che riceve il tronco; il peso della parte del grano, dove trovasi la radice, deve, qualche tempo dopo che fu messa in terra, superar il peso della parte del seme, dove trovasi lo stelo, o il tronco. E certamente all' eccesso del peso dobbiam noi attribuire i movimenti, che fanno le radici di tutte le piante, per profondarsi, quando i lor semi furon seminati a rovescio. Il Sig. Dodart ci racconta nelle Memorie dell' Accademia delle Scienze (anno 1700 pag. 147) di aver piantato in un vase 6 ghiande tutto al contrario. Coprì queste ghiande con due buone dita di terra mediocremente ricalcata. Due mesi dopo le dissotterrò, e trovò che le radici aveano fatta una coda per rivolgersi e guadagnar il fondo.

Seconda Questione. Le piante digeriscon elleno i succhi nutritivi?

Risoluzione. Nella radice delle piante rilevansi non solamente de' condotti apertissimi, e numerosissimi, ma inoltre una infinità di giri, e rigiri, ond' elleno si attortigliano. Or i Botanici son persuasi, che servan queste alle piante di stomaco, e d' intestini. Quivi è, dove si fa la digestione de' succhi diversi. Il calore che trovasi in sen della terra riscalda la radice della pianta, e dilata l' aria rinchiusa ne' succhi nutritivi. Quest' aria dilatata esce del suo carcere, tritura i succhi in particelle sottilissime, ed ecco una spezie di digestione all' incirca simile a quella, fatta nello stomaco dell' uomo e degli animali.

Terza Questione. Le piante respirano?

Risoluzione. Le piante sono talmente soggette all' impulso dell' aria, che ne sieguono fedelmente tutte le variazioni. Periscono per mancanza d'aria; languiscono quando ne han poca; s' intormentiscono quando rinserrasi; s' avvivano di nuovo qualor diventa operosa; dunque le piante respirano. Tal è il raziocinio dell' elegante autore dello Spettacolo della natura. Questa respirazione si fa certamente per mezzo delle *trachee*, son così detti i canali del ceppo composti di fibre condotte in giro a maniera di vite o di legno spirale, che da una parte mettono all' aria esterna, e dall' altra si estendono allargandosi fino alle radici.

Quarta Questione. Il succo negli alberi ha egli un moto circolare, val dire i succhi nutritizj ascendon

egli-

eglino di continuo dalla radice ai rami, e discendono poi dai rami alla radice?

Risoluzione. I Botanici per provare questa circolazione del sugo, apportano una quantità di esperienze. Ecco quella che mi parve la più efficace, e la più decisiva.

Prendete due Carpini, i cui tronchi uniscan insieme le corteccie in distanza da terra 2 o 3 piedi, all'incirca, come i due lati di un triangolo s' incontrano al vertice. Segate il tronco ch' è a dritta all' altezza di un piede e mezzo, e fateci entrare tra le due parti divise una pietra piatta, in guisa che la parte superiore del tronco tagliato non abbia più comunicazione colla radice. Vedrete l' anno seguente un ramo uscir da quella parte superiore del tronco alquanto al di sopra della pietra.

Non sono già i sughi ascesi dalla radice del carpino segato, quelli che fecero spuntare il nuovo ramo, poichè questa radice non ha più comunicazione colla parte superiore del tronco diviso: bisogna dunque dire, che i succhi ascesi per le fibre del legno dalla radice del carpino, che s' è diviso, e discesi per la corteccia fino alla pietra piatta, abbiano dato origine al ramo di cui si tratta; dunque il sugo ascende dalla radice fino alla cima della pianta per le fibre del legno, e dalla cima discende fino alla radice per le fibre della corteccia; dunque nelle piante il sugo ha un vero moto circolare. Il calore che regna in sen della terra, la introduzione di un nuovo succo nella radice, la figura capillare delle fibre legnose, e l' azione dell' aria sono altrettante cause, che fanno ascender il sugo fino alla cima de' più alti alberi. Tutto ciò che nel sugo non servì alla nutrizione dell' albero, o che non è svaporato, discende verso la radice; non solamente per effetto di sua gravità, ma per impulso inoltre de' succhi ascendenti. Il succo circolando, lascia nelle varie parti della pianta gli alimenti opportuni per la sua nutrizione; quindi risguardiam noi questa circolazione, come la causa fisica del suo accrescimento.

Quinta Questione. Quali sono le malattie delle piante, che s' hanno da risguardare come curabili?

Risoluzione. Il succo soverchio, la scarsezza di succo, e certi accidenti esterni cagionano nelle piante certe malattie, alle quali è facile trovar rimedio. E primieramente il succo soverchio può, o soffocarle, o

romper le loro fibre; quindi per prevenire questi accidenti si fanno alla pianta varie incisioni, per le quali possa scorrere il succo nutritizio soverchio.

La scarsezza di succo sarebbe ancor più pregiudizievole alle piante dell' eccesso. Presto si vedrebbono languire, divenir rizze, ingiallire, morire. Coltivate, irrigate; stabbiatele siffatte piante; voi le vedrete ripigliar nuovo vigore, e uscir del loro stato di languore. Finalmente il freddo, il caldo, il gelo, il morso degl' insetti; certe ferite, sono tanti accidenti esterni, la maggior parte de' quali non hanno altro rimedio, che la pazienza.

Sesta Questione. Quali sono le malattie delle piante, che s' hanno da risguardare come incurabili?

Risoluzione. La malignità de' succhi, e la vecchiezza sono per le piante due fonti di malattie insanabili. La prima lacera, e la seconda fa intarlare le loro fibre.

OSSERVAZIONE.

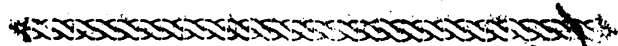
Quantunque ciò che abbiam detto fino al presente risguardi direttamente le piante terrestri, si può tuttavia applicarne l' essenziale alle piante marine. E' da notar solamente, che queste si alimentano in un modo assai diverso da quelle. Le piante terrestri hanno delle radici, che ricevono il succo nutritizio; pare per lo contrario, che il fondo del mare altro non faccia, che sostenere le piante marine; stanno esse fortemente attaccate agli scogli, nascono su delle selci durissime, su delle cocchiglie, e sopra tutti i corpi, che giacciono in fondo al mare. La parte, che ve gli attacca, non può ricevere nessun nutrimento; che però queste spezie di radici non sono fibrose, nè capillose, ma d' ordinario estese a maniera di placca, che con una superfizie assai larga, abbraccia fortemente i corpi su de' quali queste piante preser origine. Il limo ch' è in fondo al mare, somministra alle piante marine il loro principale alimento, e questo non può entrare che per di fuori; non son elleno altro che un ammasso di glandule, che feltrano l' acqua del mare, e ne separano i succhi lattei, e glutinosi per alimentarsene. Vedi *Corallo*: voi ci troverete in quell' articolo delle cose, che possono applicarsi ad ogni genere di piante marine.

BRINA. Quest' è la materia stessa della nebbia, la qua-

quale più pesante di un simil volume d'aria, cade in terra secondo le leggi della Idrostatica.

BRONZO. Il bronzo è un miscuglio di rame, e di stagno; in questa mescolanza ci può entrare assolutamente un quarto di stagno; comunemente ve n' entra un pò di meno; la calamina è poi quella, che dà al bronzo il suo color giallo.

BUDELLA. Le budella, e gl' intestini son corpi lunghi, rotondi, e forati, che si trovano sparsi sul mesenterio, e che si dividono, in *gentili*, e *grossi*. Le budella gentili sono tre, il *duodenum*, così detto perchè egli è lungo dodici dita per traverso; il *jejunum*, così chiamato, perchè trovasi quasi sempre voto; e l' *ileon*, che trae il suo nome dai giri e rigiri, ond' ei s' attortiglia. Gl' intestini grossi sono anch' essi al numero di tre; il *cæcum*, il *colon*, e il *rectum*. Il primo non ha che un' apertura; i dolori che sentonsi nel secondo si chiamano *colici*: finalmente il terzo, che rappresenta una linea retta, ha un piede incirca di lunghezza, e tre dita di larghezza.

BUSSOLA. Istrumento assolutamente necessario a' marinaj per dirigerli nel loro corso. Non v' è cosa più semplice della costruzione della Bussola. Dividete un circolo di cartone in trentadue parti eguali, dove noterete i nomi de' venti. Consultate per far questo l' articolo *Vento*. Sospendete questo cerchio in una scatola sopra uno stile perpendicolare. Caricatelo orizzontalmente di un ago calamitato secondo le regole che ne abbiam date nell' articolo *Calamita*; avrete una *Bussola* egregia.

C

CABESTANO. Questa Macchina viene spiegata nella Meccanica.

CAFFE'. Il Caffè è il frutto di un albero, che potrebbesi chiamar *Caffeajo*, e che i Botanici chiamano *gelsomino d' Arabia*. Le foglie di quest' albero hanno molta rassomiglianza con quelle de' nostri lauri volgari. Il Caffeajo, che fu piantato nel Giardino Reale di Marly nell' anno 1714, non avea che cinque piedi d' altezza incirca, e un pollice di grossezza. Ne' paesi caldi, e sopratutto alla *Moka*, veggonsi siffatti alberi

alzarsi sino a 40 piedi, con un tronco, il cui diametro è di 5 pollici incirca. Somministrano due o tre volte l'anno una raccolta abbondantissima; e postochè si coltivino con diligenza, vi si veggono in tutte le stagioni delle frutta e de' fiori. Facilitare la digestione, precipitare gli alimenti, impedire i rutti del cibo, estinguere gli acidi, son questi i principali vantaggi, che apporta il caffè a quasi ogni sorta di temperamento, ma sopratutto alle persone grasse, plettoriche, pituitose, e a quelle che van soggette a emicranie. Nè ciò punto ne sorprende; perchè il caffè eccellente, qual è quello del Levante, e sopratutto quel della Moka, contiene de' sali, de' zolfi, e degli olj molto acconci per ristorare lo stomaco più sconcertato.

ÇALAMINA. La Calamina è una terra fossile, che inclina al giallo, purificata dal fuoco; con molta facilità fa lega col rame, di cui ne accresce considerabilmente la massa, e gli dà un color giallo.

CALAMITA. La calamita è un composto di pietra e di ferro. Il suo colore tira d'ordinario al nero. Secondo alcuni Fisici la scoperta di questa pietra maravigliosa successe a caso. Un pastore chiamato *Magnete* guardava il suo gregge sul monte Ida, piantò nel terreno il suo bastone armato di una punta di ferro, e con difficoltà potè cavarnelo fuori. Curioso di scoprire la causa dell'insolito ostacolo, ch' egli incontrava, scavò d' intorno al bastone, e ne trovò la punta attaccata a un'eccellente calamita.

Quelli, che tengono in conto di favola questa storietta, assicurano con molta probabilità, che questa pietra tragga il suo nome da una città della Lidia, chiamata *Magnezia* situata sul monte *Sipilo* fecondissimo di metalli e di calamite. Checchè ne sia della origine della calamita, egli è certo, che da un tempo immemorabile i più celebri Fisici si sono applicati con impegno a spiegare i fenomeni senza numero, che ci presenta. Contuttociò convien confessarlo, che non ancora ci hanno dato un sistema, che possa risguardarsi, come conforme alle leggi della sana Fisica. Quindi è che noi proporrem tremando, e come una semplice conghiettura l' ipotesi, che abbiamo scelta per ispiegare con qualche verisimiglianza le sperienze della calamita. Eccolo.

1.° Ogni Calamita ha due poli, val dire due pun-

ti,

ti, ne' quali risiede la sua forza. Uno di questi punti chiamasi il *polo del Nord* o *Polo Boreale*, e l'altro *Polo Australe*, o *Meridionale*, o *Polo del Sud*. So che gl' Inglesi danno comunemente il nome di *Polo del Sud* a quello che gira verso il *Nord*, e chiamano *polo del Nord* quello che gira verso il *Sud*; ma ciò nullostante per esser più chiaro, e per conformarmi all' uso stabilito in Francia, chiamerò *polo del Nord* il lato della pietra, e l' estremità dell' ago calamitato, che girano verso il *Nord*, e chiamerò *polo del Sud* il lato della pietra, e l' estremità dell' ago calamitato, che girano verso il *mezzodì*. Così la Calamita C *Fig.* 1 *Tav.* 1. ha il suo polo del *Nord* nel punto B, e il suo polo del *Sud* nel punto A. Bisognerà aver presente questa denominazione leggendo l' articolo delle *calamite artifiziali*.

2.° La Calamita C ha de' pori retti e paralleli al suo asse A B. E' probabile che i pori, che vanno dal *Nord* al *mezzodì* non abbiano precisamente la stessa figura, siccome quelli che vanno dal *mezzodì* al *Nord*.

3.° Noi diamo alla calamita C un' atmosfera composta di corpuscoli magnetici; nè questo lo tenghiamo per cosa dubbiosa. Sappiamo che il ferro si calamita senza toccare la pietra, purchè sia posto nell' atmosfera di essa pietra.

4.° Noi siam di parere, che i pori della Calamita sian come pieni di corpuscoli magnetici.

5.° Noi risguardiamo ogni corpuscolo magnetico, come una piccola Calamita, e gli diamo un asse, un polo boreale, un polo meridionale ec.

6.° Noi conghietturiamo che i corpuscoli magnetici siano all' incirca di figura rotonda; e questa conghiettura è fondata sulla facilità che hanno di muoversi sopra il loro asse. Sospettiamo inoltre, che i corpuscoli magnetici, che vengono dalla parte boreale della terra, non siano del tutto simili a quelli, che vengono dalla parte meridionale.

7.° Ogni Corpuscolo magnetico ha una direzione costante. Libero, gira egli una dell' estremità del suo asse verso il polo boreale della terra, e l' altra estremità verso il polo meridionale. Ma donde può venire a questi corpuscoli una direzione sì costante? Ecco quali sono in tal proposito le nostre conghietture.

In ogni tempo i Fisici affermano, che la terra fosse una gran Calamita; possiam dunque noi pur affermare

dal canto nostro, ch' ella ha de' pori paralleli al suo asse, e che ci somministra tutti i corpuscoli magnetici, che trovansi nella sua atmosfera; possiamo inoltre assicurare, che la emissione di questi corpuscoli cagionata probabilmente dalla violenta fermentazione, che regna in seno del nostro globo, non può farsi, che per i poli della terra, poichè l' apertura per la quale si fa questa emissione, trovasi, o ai poli, o intorno ai poli; possiam finalmente assicurare, che i corpuscoli magnetici, inerti di lor natura, conservano almeno per la maggior parte un aspetto e una direzione verso i poli della terra, poichè eglino escono da quella parte. Ciò che c' impegna ad abbracciar questa ipotesi è la facilità colla quale spieghiamo l' esperienze della Calamita, delle quali ne recheremo in mezzo le principali.

Prima esperienza. Fate toccar a una pietra Calamita un ago di ferro, o di acciajo; riceverà egli pel contatto la maggior parte delle proprietà della Calamita.

Spiegazione. Il ferro e l'acciajo hanno de' pori simili all' incirca a quelli della Calamita; quindi si chiaman Calamite incoate. Fate toccar un ago di ferro, o di acciajo a una pietra Calamita; escono da quella pietra de' corpuscoli magnetici, che si allogano ne' pori dell'ago, e gli comunicano le principali proprietà della Calamita.

Nota I. Che se voi seppellite una pietra Calamita nelle limature di ferro, e pochi momenti dopo lo traete fuori, rileverete, che la limatura è attaccata in due luoghi a preferenza degli altri, e sono i due poli della Calamita.

Nota II. Che l' estremità S. dell' ago di acciajo NS. *Fig.* 1. *Tav.* I. che tocca il *polo Boreale* B della pietra C, acquista una virtù meridionale, val dire acquista una virtù che lo farà girare verso il polo della terra opposto a quello, che riguardava il polo della pietra che servì a calamitarlo. Ed eccone la ragion fisica: i corpuscoli magnetici ch' escon dal polo Boreale B della pietra C, entrano nell' ago di acciajo conservando costantemente la lor direzione; dunque v' entrano prima nella faccia boreale; dunque l' estremità N dell' ago NS il qual non tocca la pietra C, deve acquistare la virtù boreale; dunque la estremità S dell' ago NS che tocca il polo boreale B della pietra C, deve acquistare una virtù meridionale.

Con un simil discorso è facile provare, che se l'estre-

mità

mità S dell'ago d'acciajo N S toccasse il polo meridionale A della pietra C, acquisterebbe una virtù boreale.

Nota III. Che l'ago d'acciajo H non si calamiterà sensibilmente se vi contentate di fargli toccare l'Equatore E Q della pietra C. La ragione n'è evidente; gli aghi non si calamitano, se non perchè ricevono de' corpuscoli magnetici, ch'escono dai pori retti della calamita alla quale si presentano. All' Equatore E Q della Calamita C non vi son quasi pori retti; qual maraviglia dunque che l'ago di acciajo H tocchi quell' Equatore, senza calamitarsi sensibilmente?

Seconda esperienza. Sospendete su d'un perno un ago calamitato, vedrete una delle sue estremità girar verso il polo boreale della terra, e l'altra estremità verso il polo meridionale.

Spiegazione. Tutto il giuoco della calamita e de' corpi calamitati ha origine dai corpuscoli magnetici, che sono rinchiusi nei loro pori. Questi corpuscoli magnetici girando da un canto verso il polo boreale della terra, e dall' altro verso il polo meridionale, non è egli naturale, che girino seco le lor Calamite, e comunichino al loro asse una direzione costante verso i due poli della terra?

Quindi ne siegue, che l'ago calamitato trovandosi sotto l'equatore, voi lo vedrete parallelo all' orizzonte; perchè? perchè l'asse de' corpuscoli magnetici conserva la stessa direzione dell' asse della terra. Per la stessa ragione l'ago calamitato dev' essere sotto i poli perpendicolare all' orizzonte. Finalmente ne' paesi settentrionali l'estremità, che risguarda il polo boreale, e ne' paesi meridionali l'estremità, che guarda il polo meridionale, deve inclinarsi verso l'orizzonte; e tanto appunto succede in pratica.

Notate però, che l'ago calamitato non gira esattamente da un canto verso il polo boreale, e dall' altro verso il polo meridionale della terra, ma declina ora verso l'Oriente, ed ora verso l'Occidente. Nè questo sorprenderà punto, qualor si rifletta, esservi nel seno della terra delle maniere di calamita e di ferro, le cui atmosfere si stendono molto lontano: da queste atmosfere escono de' corpuscoli magnetici verso l'ago calamitato; i quali corpuscoli, se vengono dalle regioni Occidentali, l'ago declina verso l'Occidente; per lo contrario declinerà verso l'Oriente se questi

corpuscoli verranno da qualche miniera situata ne' paesi Orientali.

Terza esperienza. Presentate il Polo Boreale B della Calamita D al polo meridionale A della Calamita C; *Fig.* 1. *Tav.* I. queste due Calamite s' attraeranno?

Spiegazione. Queste due Calamite così situate ciascuna d' esse è circondata da un' atmosfera omogenea; e queste atmosfere toccandosi, si confondono, prendono la figura rotonda, e piegano le due calamite al loro centro comune. Lo stesso accade tutto giorno a due goccie d' acqua, che non ponno toccarsi senza confondersi; e senza prendere la figura rotonda. Per una ragione contraria queste due calamite fuggiranno l' una dall' altra, se presenterete il polo boreale dell' una al polo boreale dell' altra: ed eccone la ragion fisica: in questa seconda ipotesi le atmosfere di queste due calamite diventano eterogenee, non quanto alla materia che le compone, ma quanto alla direzione de' corpuscoli magnetici. Se le loro atmosfere sono eterogenee, non ponno mescolarsi insieme, nemmen allor che si toccano: il che non dee punto sorprendere, come non sorprende veder l'acqua e l'olio toccarsi senza confondersi.

Quindi ne concludete, che l' attrazione magnetica è assai diversa dall' attrazione Newtoniana. Questa ha per causa una legge generale del Creatore, come si è provato nell' articolo dell' *attrazione*; questa è l' effetto di un fluido magnetico uscito dai poli della terra, e sparso d' intorno alla pietra calamita; come lo abbiamo spiegato esponendo la nostra ipotesi.

Quarta esperienza. Dividete in due segmenti, o in due parti una Calamita C pel suo asse A B, *Fig.* 1. *Tav. I.* questi due segmenti si sfuggiranno l'un l'altro.

Spiegazione. Dividendo la Calamita C pel suo asse A B, i poli A, e B, non hanno cambiato sito, dunque dopo la divisione il polo boreale B del segmento B E A deve guardare il polo boreale B del segmento B Q A; lo stesso è dei lor poli meridionali; dunque secondo i principj, che stabiliti abbiamo nella spiegazione della terza esperienza, i due segmenti B E A, e B Q A, devono fuggir l'un dall' altro dopo la divisione.

Quindi ne siegue, che se dividete la Calamita C perpendicolarmente al suo asse A B, val dire pel suo Equatore E Q, i due segmenti dovrebbono attrarsi l' un l' altro: e così appunto veggiam succedere in pratica.

Quin-

Quinta esperienza. Presentate a uno dei poli A della Calamita G *Fig.* 2. *Tav.* I. l'estremità di un ago di ferro o di acciajo; presentate poi l'altra estremità dello stesso ago a uno dei poli N della calamita S, di modo che l'ago sia sospeso tra due calamite; tirate finalmente orizzontalmente la calamita S, vedrete, che quantunque sia molto più debole della calamita G, contuttociò l'ago abbandonerà la calamità G per seguire la calamita S.

Spiegazione. Ognun sà, che una calamita armata ha più forza d'assai di una calamita disarmata. Armata, sostenta alle volte un peso centottanta volte maggiore, che non disarmata. Tal era una delle calamite, che una volta si vedevano a Lion nel gabinetto del Sig. Puget. Nè ci sorprenda la forza prodigiosa della calamita armata; per mezzo dell'armatura i corpuscoli magnetici, non solamente non isvaporano, ma inoltre, invece di essere quà e là sparsi, vanno tutti a riunirsi ne' due bottoni, che chiamansi i due poli. Ciò supposto, ci sarà facilissimo lo spiegare la esperienza proposta; indichiamo solamente con cifre le due estremità dell'ago sospeso tra le due calamite G e S; e chiamiamo 1 la estremità dell'ago che tocca la calamita G; chiamiamo 2 la estremità dell'ago, che applicasi alla calamita S; chiamiam finalmente C l'ago intero.

L'ago di acciajo C diventa come l'armatura della calamita G; dunque la maggior parte de' corpuscoli magnetici usciti dalla calamità G vanno a raccogliersi all'estremità 2 e non all'estremità 1 dell'ago C; dunque la estremità 2 deve attaccarsi molto più alla calamita debole S, di quello che l'estremità 1 non si attacchi alla forte calamita G; dunque non si può tirare orizzontalmente la calamita S, senza che l'ago C lasci la calamita G, e siegua la calamita S.

Notare che una calamita si arma applicando a ciascuno de' suoi poli una placca d'acciajo terminata con un bottone, e questi due bottoni sono i due siti, dove raccogliesi tutta la forza de' due poli. Quindi per calamitare un ago è necessario confricarlo sopra un di questi bottoni. Noi abbiam già riferite alcune cause fisiche, che occasionano l'accrescimento di forza in una calamita armata; tuttavia eccone due altre, che non si avrà discaro di sapere.

1.° L'acciajo essendo più levigato della pietra calamita,

mita, ci resta manco aria tra l'acciajo e i corpi, che vi si attaccano immediatamente, che non ne restava tra la pietra e gli stessi corpi.

2.° L'acciajo ha dei pori men larghi della calamita: i corpuscoli magnetici, ch'escono dalla calamita per entrare nell'armatura di acciajo passono da un luogo più largo, in un luogo più stretto: accelerano dunque il lor movimento, e per conseguenza si accresce la loro forza.

Sesta esperienza. Abbiate una calamita gagliarda, scegliete due aghi d'acciajo; fate toccar ad uno un de' bottoni dell'armatura, e contentatevi di metter l'altro nell'atmosfera della calamita lontano due o tre linee dello stesso bottone. Questi due aghi si calamiteranno, e il Sig. le Monnier assicura, che prenderanno aspetti diversi, val dire, se l'estremità superiore dell'ago, che tocca l'armatura, riceve la virtù boreale, la estremità superiore dell'ago, che non tocca l'armatura, riceverà la virtù meridionale.

Spiegazione. L'ago di acciajo che tocca l'armatura calamitasi per mezzo de' corpuscoli magnetici, ch'escono dalla calamita; e l'ago che non tocca l'armatura calamitasi per mezzo de' corpuscoli magnetici, ch'entrano nella calamita, imperciocchè noi siam persuasi, che i corpuscoli magnetici, i quali si trovano sparsi nell'atmosfera terrestre, riparino abbondevolmente le perdite, che può fare la calamita. Ciò supposto, ecco in qual maniera si può ragionare. E' probabile che i corpuscoli, ch'escono dalla calamita, entrino ne' corpi che son da essi calamitati in modo affatto diverso, da quelli, ch'entrano nella calamita, e che per istrada trovarono de' corpi da calamitare; dunque la esperienza, di cui parla il Sig. le Monnier, non è inesplicabile, come lo hanno preteso molti dotti.

Notate che il lato della pietra calamita, che risguardava il polo boreale della terra, quando la pietra stava ancora nella miniera, risguarda il polo meridionale, tratta ch'ella è fuori della miniera: così parimenti il lato della pietra calamita, che nella miniera guardava il polo meridionale della terra, fuori della miniera guarda il polo boreale. Questo fatto conformissimo ai principj da noi stabiliti è confermato dalla maggior parte di quelli, che operarono sulla calamita; ed ecco in qual maniera noi lo spieghiamo nella nostra

ipotesi. Il lato che nella miniera guardava il polo della terra meridionale, è realmente il polo meridionale della pietra calamita; e il lato che guardava il polo boreale della terra è realmente il polo boreale della calamita. La terra è una gran calamita; dunque secondo le regole da noi date nella terza esperienza il polo boreale di una calamita particolare, deve fuggir il polo della terra; dunque il lato della pietra calamita, che nella miniera guarda il polo boreale della terra, deve fuor della miniera fuggire lo stesso polo. Tutto questo non deve però alterare la denominazione, di cui abbiam parlato nel principio di questo articolo *n.* 1,

Per render ancor più probabile il sistema da noi esposto, riferiremo quì l'ipotesi ideata un tempo dal Cartesio per ispiegare i fenomeni dalla calamita. Egli la propone all'incirca così al paragrafo 146 della 4. parte de' principj di Filosofia.

1.° Da ogni polo celeste cade in terra una materia sottilissima composta di particelle fatte in forma di vite.

2.° Le viti che cadonsi dal polo celeste boreale non sono torte nello stesso senso, che quelle che cadono dal polo celeste meridionale.

3.° La terra ha dei pori retti paralleli al suo asse, e fatti a maniera di chiocciola.

4.° Le chiocciole son fatte in sensi opposti, val dire, altre son atte a dar ingresso al fluido magnetico, che cade dal polo celeste boreale, e altre a quello, che scende dal polo meridionale.

5.° La Calamita ha dei pori simili all'incirca a quei della terra. Trasformate in principj queste immaginazioni, ecco come la discorre il Cartesio.

Dal polo celeste boreale cade un fluido, il quale trovando nel seno della terra de' pori disposti a riceverlo entra pel lato boreale del nostro globo, ed esce pel suo lato meridionale; questo fluido non incontrando nell'aria pori disposti a lasciargli continuare il suo viaggio per linea retta, piegasi verso terra, rade la sua esterior superfizie, rientra pel suo lato boreale, esce di nuovo pel lato meridionale, e forma un vero vortice intorno alla terra.

Lo stesso avviene al fluido, che cade dal polo celeste meridionale. Entra egli prima pel lato meridionale della terra, esce pel suo lato boreale, e aggirasi d'intorno al nostro globo per rientrare dal suo lato meridio-

ridionale. Col mezzo di questi due vortici, che trovano nelle calamite, e ne' corpi calamitati de' pori atti a riceverli, pretende di spiegare Cartesio i fenomeni magnetici, de' quali abbiam noi renduta ragione in questo articolo. Lascio al Lettore il decidere, qual delle due ipotesi sia più conforme alle leggi della sana Fisica, se quella di Cartesio, o l' altra da noi proposta.

CALAMITA ARTIFIZIALE. Alla calamita naturale succede quasi naturalmente la calamita artifiziale. Si dà questo nome a certe piccole sbarre di acciajo, alle quali i Signori Knight, Michell, e Canton in Inghilterra, e i Signori Duhamel, Anatheaume, e le Maire in Francia hanno saputo comunicare tanta virtù magnetica, che vincono in forza le migliori calamite naturali. Il metodo seguente conterrà quanto v' ha di più essenziale, e di più interessante.

Preparate una dozzina di lamine d' acciajo comune, del peso ciascuna di un' *oncia* e tre *quarti*, lunghe sei *pollici*, e larghe un mezzo pollice sopra due *linee* poco più di grandezza; temperatele in circostanza, che il fuoco non sia nè troppo vivo, nè troppo lento; segnate queste lamine con un colpo di forbice da uno de' lor estremi, quando sono ancor calde, dopo averle temprate, lustratene l' estremità sopra un marmo, o sopra una pietra da aguzzare rasoj. Preparate a quel modo le lamine di acciajo, bisogna proccurare di collocare il polo del Nord alla estremità segnata, e il polo del Sud a quella che non lo è. Per farlo disponetene una mezza dozzina di queste lamine in guisa, che formino una linea *Nord* e *Sud*, e che il termine della prima, che non è segnata, tocchi il termin segnato della seconda ec. badando bene, che gli estremi segnati di tutte queste linee guardino a Settentrione.

Ciò fatto, prendete una calamita armata, e collocate i suoi due poli sulla prima delle sei lamine, il polo del Sud verso l' estremità segnata della lamina, ch' è destinata a diventar polo del *Nord*, e il polo del *Nord* verso l' estremità non segnata, ch' è destinata a diventar polo del *Sud*. Fate poi scorrere la pietra sulla linea delle lamine da un capo all' altro tre o quattro volte, badando bene, che tutte restino tocche. Dopo questa prima operazione levate dal loro sito le due lamine di mezzo; collocatele all' estremità della linea, e sostituite in lor vece quelle, che terminavano dian-

dianzi la linea, conservando sempre la stessa disposizione, riguardo ai capi segnati: fate sdrucciolare la vostra pietra nello stesso senso sopra le 4 lamine solamente nel mezzo; e saranno calamitate al di sopra. Per calamitarle al disotto revescierete la linea intera delle lamine, farete sdrucciolare la pietra sulla seconda, terza, quarta, e quinta lamina; trasporterete poi nel mezzo le due lamine, che terminavano la linea; le calamiterete anch' esse, e avrete la materia di una calamita artifiziale..

Fatta questa operazione dividerete in due fastelli le vostre sei lamine calamitate; separerete questi due fastelli con una regola di legno lunga 5 *pollici*, larga un *mezzo pollice*, e *grossa* da due *linee*; farete in guisa che le tre calamite, che compongono il primo fastello, abbiano i loro poli del *Nord* situati all' ingiù, e le tre calamite, che compongono il secondo fastello, abbiano i lor poli del *Nord* situati all' insù; voi fermerete con un filo questi due fastelli separati dalla regola di legno; e ve ne servirete, come di una calamita naturale per calamitare, secondo il metodo, che abbiam già prescritto, le sei lamine di acciajo, che restano.

Il Sig. Michell, che ci ha somministrato questo metodo, nota 1. che la seconda mezza dozzina riceverà una virtù magnetica assai maggior delle prime lamine, delle quali si fece uso per calamitarle. Consiglia però egli di collocare anche la prima mezza dozzina sopra una *linea*, e calamitarla anch' essa col mezzo dell' ultima mezza dozzina, alla quale comunicò ella stessa la virtù magnetica. Consiglia inoltre di far loro cambiar uffizio, e servirsi a vicenda di una di queste mezze dozzine per calamitar l' altra, finattantochè tutte queste lamine abbiano tanta virtù quanta ne possono conservare, il che voi conoscerete, quando ciascuna d'esse porterà con un solo de' suoi poli un peso di ferro di una buona libbra.

Osserva egli 2.° che poichè le sei lamine calamitate, delle quali si fa uso per calamitare l' altre, devono esser collocate tre da un canto coi loro poli del *Nord* all' ingiù, e tre dall' altro coi lor poli del Sud all' ingiù, avvenendo, che quando diverse calamite unite *insieme* hanno i lor poli dello stesso nome situati della *stessa* maniera, queste calamite d' ordinario si nuocono l' *una* all' altra, il Sig. Michell, dico, osserva

esser

esser necessario assolutamente di non mai collocare nel tempo stesso due lamine da uno medesimo canto, ma che bisogna metterle una per una. Così collocando la prima del fastello a dritta, bisogna collocar la prima del fastello a sinistra, ec. e farle inclinare, affinchè possano appoggiarsi in alto l' una contro l' altra. Nello stesso modo si deve operare, quando si levano dalla linea da calamitare.

Osserva in 3.° luogo, che se la calamita, di cui si fa uso per dar un principio di virtù alle sei prime lamine d' acciajo fosse troppo debole, sarà ben fatto calamitarle tutte dodici secondo il metodo precedente, prima di temprarle, perchè saranno in istato di ricevere la virtù magnetica con più facilità. Se ne tempreră poi la metà; si calamiterà colla metà che resta non temprata; si tempreră finalmente questa, e si procederà della stessa maniera ec. Tutte queste particolarità son tratte da un eccellente Trattato sulle calamite artifiziali composto in Inglese dal Sig. Michell, e tradotto elegantissimamente in Francese dal P. Rivoire Gesuita.

CALCINAZIONE. Operazione, che mette un corpo in istato d' esser ridotto in polvere. Il fuoco usuale; e il fuoco solare sono i soli agenti della calcinazione. Ognun facilmente comprende, che devono spogliare i corpi, che si assoggettano alla loro azione, di tutte le particelle umide o almeno di una gran parte d' esse particelle. In questo stato i corpi diventano friabili, e per questo stesso riduconsi facilmente in polvere. Ciò ch' è difficile da spiegare in questa materia si è il fenomeno, che ci porge lo sperimento seguente.

Mettete 20 libbre di piombo in un piatto di terra, il qual non sia inverniciato: esponete questo piatto a un fuoco violento; movete con una spatola il piombo, ch' esso contiene, finattantochè sia ridotto in polvere; voi avrete una polvere, o una calce di piombo del peso di 25 libbre. Si dimanda, come mai il fuoco, che dissipa le particelle de' corpi, cui esso calcina, accresca considerabilmente il peso del piombo, dello stagno, della maggior parte de' metalli? I Fisici hanno immaginato tre sistemi per ispiegare questo fatto con qualche probabilità. Eccoli.

Altri pretendono, che la materia ignea condensata prodigiosamente ne' pori de' corpi anzidetti, accresca il

lor

lor peso, calcinandoli. Il celebre Boyle noi lo risguardiamo come inventore di questa conghiettura.

Altri affermano, che questo effetto è prodotto dall' aria introdotta nelle stesse materie. Fanno osservare, che i crogiuoli, dove si calcinano i metalli, son pieni d'aria; che la calcinazione non si fa, che rimescolando continuamente il metallo, e introducendo di molta aria nella materia, che si fonde; che quanto più si rimescola, e quanto più d'aria vi s'introduce, tanto meglio ne siegue la calcinazione, e tanto più rimari accresciuto il peso del metallo. Quindi conchiudono, dopo il Sig. Hales, che l'aria nel tempo della calcinazione entra nel metallo, che fondesi, come parte elementare, e componente, sotto la forma di *condensazione*, di *costipazione*; che arriva a farle perdere la sua rarezza, la sua trasparenza, la sua liquidità, il suo volume, la sua elasticità, e per conseguenza la sua leggerezza specifica; come può dunque in tal caso non accrescere il peso delle materie colle quali si mesce?

Il terzo parere è quello dei Fisici, i quali son d' avviso, che l'accrescimento del peso ne' metalli calcinati proceda da certe molecule pesanti contenute nell' aria, che vengono a unirsi ad essi; ed ecco come la discorrono dopo il Sig. Privat de Molieres. L'aria è non solamente pesante, ma contiene ancor ne' suoi pori delle molecule acquose, oleose, saline, sulfuree che son pesantissime. Allorchè si calcinano 20 libbre di piombo l'ardore del fuoco riscalda l'aria vicina del vase, che contiene la materia, le raresa, la rende incapace di sostentar le molecule eterogenee, ch'ella contiene; allora una gran parte di quelle molecule cade sulla superfizie del piombo per incorporarsi con esso. Questo primo volume d'aria rarefatto diventa più leggero di quello, ch'è di sopra, ascende egli dunque, e cede il luogo a un'aria nuova, la qual depone sul piombo in fusione delle nuove molecule, e così di mano in mano, finattantochè è fatta la calcinazione. La miglior prova, che apportasi della bontà di questo sistema è questa: La sperienza cotidiana c'insegna, che l'aria somministra in breve spazio venti libbre d'acqua, a venti libbre di sal di Tartaro, che le si esponga; perchè non somministrerà egli a 20 libbre di piombo nel tempo della calcinazione cinque libbre di par-

ticel-

ticelle pesanti, ch'esso non avrà potuto sostenere, e che l'azione del fuoco non avrà allontanato?

Quanto a me sarei tentato di azzardare una conghiettura. Nessuna delle tre opinioni isolate parmi sufficiente. Uniamle insieme. Si conviene al presente, che ogni materia ha della gravità; non se n'esentano nemmen il fuoco e la luce. Perchè dunque non si sosterrà, che il fuoco, l'aria, e parecchie particelle eterogenee concorrano a produrre l'accrescimento del peso ne' metalli calcinati?

CALCOLO. Questo termine significa *computo*. Noi abbiam dato le regole del Calcolo ordinario agli articoli, che cominciano dalle parole, *Aritmetica*, *Aritmetica Algebraica applicata all'Analisi*, *Frazioni*. Abbiamo anche cominciato a dar un'idea del gran Calcolo all'Articolo che comincia dalle parole *Aritmetica sublime*. E' ormai tempo di trattare un pò più a fondo questa importante materia, alla quale noi consegraremo i due articoli seguenti.

CALCOLO DIFFERENZIALE. Questo è un calcolo che insegna a trovare una quantità infinitamente piccola, che chiamasi *differenziale*, la quale essendo presa un numero infinito di volte sarà eguale ad una quantità data. Questo Calcolo è fondato sulle nozioni, e su i principj seguenti.

1.° Le quantità si dividono in variabili e invariabili. Le prime possono crescere, o diminuire continuamente; le seconde restano sempre le stesse. In un circolo le corde sono quantità variabili, e i diametri quantità costanti.

2.° Nel calcolo differenziale le quantità variabili son dinotate coll' ultime lettere dell'Alfabetto, t, u, x, y, ec. le invariabili colle prime, a, b, c, ec.

3.° La differenza, o l'elemento differenziale di una variabile, è una quantità infinitamente piccola, onde si concepisce che la quantità variabile cresce, o diminuisce ad ogni istante.

4.° Una quantità semplice è una quantità che non è moltiplicata nè divisa per nessun' altra.

5.° La differenza infinitamente piccola di una quantità variabile semplice, si esprime colla lettera d, la qual si mette innanzi alla quantità variabile, di cui si tratta; dx è dunque la differenza di x, e —— dy quella di —— 7.

6.° Le

6.° Le quantità variabili hanno delle differenze, le invariabili non ne hanno.

7.° Le differenze di due quantità eguali sono eguali.

8.° Una quantità accresciuta o diminuita della sua differenza, è sensibilmente la stessa. Quindi $x + dx = x$; così parimenti $x - dx = x$.

9.° Due quantità che non diferiscono, che d'una quantità infinitamente piccola, sono sensibilmente eguali tra loro, e si può senza error sensibile prenderle indifferentemente l'una per l'altra.

10.° Si può senza error sensibile trascurare nel calcolo una quantità infinitamente piccola.

OSSERVAZIONE.

I principianti duran fatica ad accordarsi questi tre ultimi principj. Se alcun però se ne trovasse di tal carattere, il qual leggesse questo articolo del mio Dizionario, lo inviterei a riflettere, dopo il Wolfio, che si tengono in conto di esattissime le operazioni de' Geometri, e degli Astronomi, i quali pur fanno tutto giorno delle ommissioni molto più considerabili. Quando si prende per esempio l'altezza di una montagna, si bada egli forse a un granellino d'arena, che il vento può levarle dalla cima? Quando si calcola una ecclissi lunare, non si considera la terra come sferica? e per conseguenza si tien egli conto delle case, delle corti, e de' monti che trovansi sulla superfizie di essa? Or tutto quevó è assai più il trascurarlo, che dx, poichè ce ne vuole un numero infinito di dx per far x; dunque il calcolo differenziale è in fondo il più sicuro di tutti i calcoli. Ne' seguenti Problemi se ne troveranno le regole più usuali.

PROBLEMA I.

Trovar la differenza di un polinomio composto di quantità semplici aggiunte e sottratte, altre delle quali sono variabili, ed altre invariabili, come sarebbe del polinomio $a + x - y$.

Risoluzione. Il polinomio proposto ha per differenza $+ dx - dy$; il che non ha bisogno di dimostrazione.

PROBLEMA II.

Trovar la differenza di un prodotto composto di due quantità, *per esempio* di xy.

Riſoluzione. Il prodotto di xy ha per differenza $ydx + xdy$.

Dimoſtrazione, 1.° x accreſciuto di una quantità infinitamente piccola è $= x + dx$; parimenti y accreſciuto di una quantità infinitamente piccola $= y + dy$.

2.° $x + dx \times y + dy = xy + ydx + xdy + dxdy$; dunque la differenza del prodotto xy è $ydx + xdy + dxdy$; e traſcurando $dxdy$; come una quantità infinitamente più piccola dell' altre due, reſterà $ydx + xdy$ per differenza del prodotto xy; dunque in generale, la differenza di un prodotto compoſto di due quantità ſarà la differenza della prima quantità moltiplicata per la ſeconda, + la differenza della ſeconda quantità moltiplicata per la prima.

Corollario. La differenza di xx ſarà $xdx + xdx = 2xdx$. La differenza di axx ſarà $2axdx$. La differenza di axy ſarà $aydx + axdy$.

PROBLEMA III.

Trovar la differenza di un prodotto compoſto di tre quantità, *per eſempio*, del prodotto uxy.

Riſoluzione. Il prodotto richieſto ha per differenza $xydu + uydx + uxdy$. Per dimoſtrarlo fate $ux = t$, e cercate la differenza del prodotto ty.

Dimoſtrazione. 1.° $t = ux$, dunque la differenza di t è la ſteſſa, che quella di ux, dunque $dt = xdu + udx$.

2.° $t = ux$; dunque $ty = uxy$; dunque la differenza dell' uno è la ſteſſa, che quella dell' altro; dunque uxy ha per differenza $ydt + tdy$.

3.° $t = ux$, e $dt = xdu + udx$ num. 1. dunque ſoſtituendo ſi avrà $ydt + tdy = xydu + uydx + uxdy$; dunque ſe uxy ha per differenza $ydt + tdy$, avrà altresì per differenza $xydu + uydx + uxdy$; dunque in generale la differenza di un prodotto compoſto di tre quantità trovaſi moltiplicando il prodotto delle quantità propoſte preſe a due a due per la differenza della terza. Se il prodotto foſſe compoſto di quattro quantità, ſi troverebbe la ſua differenza moltiplicando il prodotto delle quantità date di tre in tre per la differenza della quarta.

Corollario. La differenza di x^3 ovvero xxx ſarà $xxdx + xxdx + xxdx = 3x^2\, dx$: e in generale la differenza di x^m ſarà $mx^{m-1}\, dx$; poichè quella di x^3 è $3x^{3-1}\, dx$. Per la ſteſſa ragione, la differenza di

$x - m$

x^{-m} sarà $= -m x^{-m-1} dx$; e quella di $x^{\frac{m}{n}}$ sarà $\frac{m}{n} x^{\frac{m}{n}-1} dx = \frac{m}{n} x^{\frac{m-n}{n}} dx$.

PROBLEMA IV.

Trovar la differenza di una frazione qualunque $\frac{x}{y}$.

Risoluzione. La differenza richiesta è $\frac{ydx - xdy}{yy}$. Per dimostrarlo, supponghiamo $\frac{x}{y} = t$ e per conseguenza cerchiamo la differenza di t per aver quella di $\frac{x}{y}$. Se noi troviamo che in questa supposizione $dt = \frac{ydx - xdy}{yy}$ noi concluderemo che questa è la differenza della frazione $\frac{x}{y}$.

Dimostrazione. Le operazioni seguenti dimostreranno a chiunque sa i primi elementi d'Algebra, che $dt = \frac{ydx - xdy}{yy}$, nella supposizione che $\frac{x}{y} = t$.

1. $\frac{x}{y} = t$
2. $x = ty$
3. $dx = ydt + dty$
4. $ydt = dx - tdy$
5. $dt = \frac{dx}{y} - \frac{tdy}{y}$
6. $dt = \frac{dx}{y} - \frac{td}{y}$
7. $dt = \frac{dx}{y} - \frac{xd}{y}$
8. $dt = \frac{ydx}{yy} - \frac{xdy}{yy}$
9. $dt = \frac{ydx - xdy}{yy}$

COROLLARIO I. In generale la differenza di una frazione è eguale al prodotto della differenza del numeratore per il denominatore — al prodotto della differenza del denominatore per il numeratore, il tutto diviso per il quadrato del denominatore.

COROLLARIO II. La differenza di $\frac{y}{a} = \frac{ady}{aa} = \frac{dy}{a}$, quella di $\frac{a}{x} = \frac{-adx}{xx}$; e quella

di $\frac{ay}{x} = -\frac{axdy - aydx}{xx}$; perchè la grandezza a non ha differenza.

PROBLEMA V.

Trovar la differenza di $\frac{1}{x^m}$.

Risoluzione. La differenza richiesta è $-mx^{-m-1}dx$; perchè $\frac{1}{x^m} = x^{-m}$. Cercate *Aritmetica algebraica*.

PROBLEMA VI.

Trovar la differenza del radicale $\sqrt[n]{x^m}$.

Risoluzione. La differenza richiesta è $\frac{m}{n}x^{\frac{m}{n}-1}dx = \frac{m}{n}x^{\frac{m-n}{n}}dx$; perchè $\sqrt[n]{x^m} = x^{\frac{m}{n}}$. Cercate *Aritmetica algebraica*.

PROBLEMA VII.

Trovar la differenza di $\frac{1}{\sqrt[n]{x^m}}$.

Risoluzione. La differenza è $-\frac{m}{n}x^{-\frac{m}{n}-1}dx = -\frac{m}{n}x^{\frac{-m-n}{n}}dx$; e questo perchè $\frac{1}{\sqrt[n]{x^m}} = \frac{1}{x^{\frac{m}{n}}} = x^{-\frac{m}{n}}$.

Cercate *Aritmetica algebraica*.

PROBLEMA VIII.

Trovar la differenza di $\frac{ax^{m+1}}{m+1}$.

Riſoluzione. La differenza richieſta è $ax^m\, dx$; perchè ella è evidentemente $\frac{m+1\, ax^{m+1-1} dx}{m+1} = \frac{m+1\, ax^m\, dx}{m+1} = ax^m\, dx$.

PROBLEMA IX.

Trovar la differenza di $\sqrt{(xy+yy)}$.

Riſoluzione. La differenza richieſta è $\frac{ydx+xdy+2ydy}{2\sqrt{(xy+yy)}}$.

Ma ſiccome queſta differenza non ſi preſenta da sè, così noi ne daremo la dimoſtrazione in tutte le forme. Per venirne a capo facciamo $\sqrt{(xy+yy)} = u$; e cerchiamo qual ſia in queſta ipoteſi la differenza di u. Il problema non ſarà ſtato ben riſoluto, ſe non nel caſo che troveremo $du = \frac{ydx+xdy+2ydy}{2\sqrt{(xy+yy)}}$.

Dimoſtrazione. Le ſeguenti equazioni daranno queſta dimoſtrazione. Sarann' elleno a portata di chiunque ha compreſe le coſe precedenti.

$$u = \sqrt{(xy+yy)}$$
$$uu = xy + yy$$
$$2udu = ydx + xdy + 2ydy$$
$$du = \frac{ydx + xdy + 2ydy}{2u}$$
$$du = \frac{ydx + xdy + 2ydy}{2\sqrt{(xy+yy)}}.$$

OSSERVAZIONE.

I Problemi ſeguenti ſervono a trovar le differenze ſeconde, ovver le differenze delle differenze. Preſentano

tano nel tempo stesso le regole di questa spezie di calcolo, che si estende per dir così, oltre all' infinito.

PROBLEMA I.

Trovar la differenza seconda di ax, ovver la differenza di adx.

Risoluzione. La differenza richiesta è $addx$, perchè a non ha differenza, e dx è una quantità semplice, e non il prodotto d per x.

PROBLEMA II.

Trovar la differenza seconda di xy, ovver la differenza di $ydx + xdy$.

Risoluzione. La differenza richiesta è $yddx + xddy + 2d\,xdy$.

Dimostrazione. 1.° La differenza del prodotto ydx è $dxdy + yddx$; per *il problema secondo precedente*.

2.° La differenza del prodotto xdy è $dxdy + xddy$; *per lo stesso problema*. Dunque la differenza del binomio $ydx + xdy$ sarà $dxdv + yddx + dxdy + xddy = yddx + xddy + 2dxdy$.

PROBLEMA III.

Trovar la differenza seconda di x^m, ovver la differenza di $mx^{m} = 1\, dx$.

Risoluzione. La differenza richiesta è $mm - mx^{m-2}dx^2 + mx^{m-1}ddx$. Per dimostrarlo facciamo $x^{m-1} = y$ e $dx = z$, tenendo sempre a mente, che dx essendo una quantità semplice, il suo quadrato è dx^2 e non $dxdx$, ovver $ddxx$.

Dimostrazione. 1.° Poichè $x^{m-1} = y$, si avrà la differenza di x^{m-1} eguale alla differenza d'y; dunque $m - 1\, x^{m-2}dx = dy$.

2.° Poichè $dx = z$, e $x^{m-1} = y$; dunque $x^{m-1}dx = yz$; dunque $mx^{m-1}dx = myz$; dunque la differenza di $mx^{m-1}dx$ è eguale alla differenza del prodotto myz, nel quale m è una quantità costante, che non ha differenza.

3.° La differenza di myz è $mzdy + mydz$.

4.° Mettiamo in luogo di z il suo valore dx; invece di dy il suo valore $m-1\, x^{m-2}dx$, e in luogo d'y il suo valore x^{m-1}; e avremo $mzdy = mdx \times m - 1\, x^{m-2}dx = mm - mx^{m-2}dx^2$, perchè $m \times m - 1 = mm - m$; e $dx \times dx = dx^2$; avre-

mo

mo di nuovo $mydz = mx^{m-1}\, ddx$; dunque $mzdy + mydz = mm - mx^{m-2}\, dx^2 + mx^{m-1}\, ddx$. Ma il primo membro di questa equazione e evidentemente la differenza del prodotto myz; dunque il secondo membro della stessa equazione sarà evidentemente la differenza di $mx^{m-1}\, dx$, ovver la differenza seconda di x^m.

OSSERVAZIONE.

La differenza seconda di x^m è una vera formula per chiunque riflette, che m val 2, quando la grandezza, che vuolsi differenziare, è elevata al quadrato; che m val 3, quando trattasi del cubo. In tal maniera io trovo in un momento la differenza seconda d'$x^3 = 9 - 3x^{3-2}\, dx^2 + 3x^{3-1}\, ddx = 6xdx^2 + 3xxddx$; allo stesso modo io trovo la differenza seconda di $x^2 = 4 - dx^2 -^2 dx^2 + 2x^{2-1}\, ddx = 2x^0\, dx^2 + 2x\, ddx = 2dx^2 + 2x\, ddx$; perchè $x^0 = 1$. Cercate *Aritmetica algebraica*.

PROBLEMA IV.

Trovar la differenza seconda di $\frac{a}{y}$ ovver la differenza di $\frac{-ady}{yy}$.

Risoluzione. La differenza richiesta è $\frac{-ayddy + 2ady^2}{y^3}$.

Dimostrazione. 1.° La differenza del numeratore $-ady$ è $-addy$, e quella del denominatore yy è $2ydy$. 2.° La differenza di una frazione è composta della differenza del numeratore moltiplicata pel denominatore $-$ la differenza del denominatore moltiplicata pel numeratore, il tutto diviso pel quadrato del denominatore: dunque la differenza della frazione

$$\frac{-ady}{yy} = \frac{+yy \times -addy - ady \times -2ydy}{y^4} = \frac{-ayyddy + 2aydy^2}{y^4} = \frac{-ayddy + 2ady^2}{y^3}.$$

COROLLARIO. Se nella frazione $\frac{ydy}{dx}$ prendesi

 per

per una quantità costante: la sua differenza sarà $\frac{dx \times dy^2 + dx \times yddy}{dx \times dx} = \frac{dy^2 + yddy}{dx}$.

CALCOLO INTEGRALE. E' l'inverso del calcolo differenziale. Infatti il calcolo differenziale consiste nel trovare una quantità infinitamente piccola, la quale essendo presa un numero infinito di volte, sia eguale ad una quantità data. Il calcolo integrale per lo contrario consiste nel trovare la quantità alla quale appartiene la differenza infinitamente piccola che vi si dà. Nell' uno si conosce la somma, e si cerca la differenza infinitamente piccola; nell' altro si conosce la differenza infinitamente piccola, e si cerca la somma. Questa somma o questa integrale è dinotata nel calcolo integrale dalla lettera *s*. Quindi $sadx$ significa, che vi si dà da integrare la quantità adx. Chiunque sarà perfettamente istrutto dal calcolo differenziale, intenderà senza molta pena le quantità differenziale, che gli si presenteranno: massime s' egli fa un uso frequente dell' uno e dell' altro calcolo. Ecco una regola generale, la qual suppone, che non vi sia che una sola variabile da integrare in una espressione differenziata.

Per integrare, bisogna cancellare la differenziale, accrescere di una unità l' esponente della variabile, e dividere il tutto per lo stesso esponente così accresciuto.

PROBLEMA I.

Integrare la differenziale $3x^2 dx$.

Risoluzione. La integrale di $3x^2 dx$ è x^3.

Dimostrazione. Per la prima regola generale, l' integrale di $3x^2 dx$ è $\frac{3x^{2+1}}{3} = x^3$.

Infatti noi abbiam già provato che la differenziale di x^3 era $3x^2 dx$. Rileggete l' articolo precedente.

PROBLEMA II.

Integrale la differenziale $mx^{m-1} dx$.

Risoluzione. La integrale di $mx^{m-1} dx$, è per la regola generale, $\frac{mx^m}{m} = x^m$. Infatti x^m ha per differen-

ferenziale $mx^{m-1}dx$. Rileggete l' articolo precedente. Ecco le regole generali del Calcolo differenziale e integrale; del quale per farne l' applicazione ſi leggano gli articoli che cominciano per le parole *quadratura*, *maſſima* e *minima*, e s' imparerà ad applicarlo in un modo ſempre analogo alla Fiſica.

CALENDARIO. Il Calendario che fu ſempre conſiderato come una parte dell' Aſtronomia, è una diſtribuzione di tempo, che gli uomini accomodarono agli uſi della vita. Per comprendere tutta la eſtenſione di queſta definizione, biſogna ſapere, che coſa s' intenda per *giorno*, *meſe*, *anno*, *Lettera Dominicale*, *Ciclo Solare*, *Ciclo Lunare*, *Indizione*, *Periodo Vittoriano*, *Periodo Giuliano*, *Epatte*: le quali coſe tutte noi pretendiamo ſpiegate in queſto articolo.

1.° Il tempo che la terra impiega nel far un giro ſopra ſe ſteſſa, val dire il tempo che ſcorre, quando il ſole fa la ſua rivoluzione apparente da Oriente in Occidente è chiamato *giorno* pegli Aſtronomi. Divideſi in 24. parti, che chiamanſi *ore*.

2.° Il meſe è la duodecima parte all' incirca dell' anno. Vi ſono de' meſi ſolari e de' meſi lunari. I meſi ſolari hanno tutti 30. o 31. giorno, toltone il meſe di Febbrajo, che ne ha ſolamente 28. negli anni comuni, e 29. negli anni biſſeſtili.

Vi ſono due ſorte di meſi lunari, uno *periodico*, e l' altro *ſinodico*. Il meſe periodico è il tempo che la Luna impiega nello ſcorrere da Occidente in Oriente li 12. ſegni del Zodiaco. La ſua durata è di 27. giorni, 7. ore, 43. minuti.

Il meſe *ſinodico* è il tempo, che paſſa da un Novilunio ſino al Novilunio ſeguente. Queſto tempo è di 29. giorni, 12. ore, e 44. minuti incirca. Nell' uſo civile ſi traſcurano per un tempo queſti minuti, e ſi fanno i meſi ſinodici alternativamente di 30. e di 29. giorni; i primi ſi chiamano *pieni*, e i ſecondi di *cavi*.

3.° Siccome vi ſon de' meſi ſolari, e dei meſi lunari, vi ſon pur degli anni ſolari, e degli anni lunari. L' anno ſolare aſtronomico è il tempo, che ſcorre, mentre il ſole pare che ſcorra li 12. ſegni del Zodiaco. Queſto tempo è di 365. giorni e 6. ore incirca. Ma ſiccome ſarebbe incomodiſſimo il non far cominciar l' anno col principio del giorno, ſi traſcurano queſte 6. ore per 3. anni, e ſi aggiugne un giorno al me-

mese di Febbrajo ogni quarto anno; e questo quarto anno composto di *366.* giorni è quello che chiamasi *bissestile*. Gli anni bissestili di ogni secolo sono il quarto, l'ottavo, il dodicesimo, e così di 4. in 4. fino al 100. Egli è dunque facilissimo trovar se un anno è bissestile o no. Dividete per 4. il numero ch' esprime l'anno proposto; se la divisione può farsi senza avanzo, l'anno è bissestile; ma se c'è qualche avanzo non lo è. L'anno 1758. *per esempio* non è bissestile, perchè resta 2. dopo l'ultima divisione di 1758. per 4. Si tien per fermo, che questa disposizione sia stata fatta da *Giulio Cesare*, il quale per questa ragione risguardava come bissestile ogni centesimo anno, val dire l'ultimo anno di ogni secolo; questa osservazione è necessaria per il progresso.

L'anno lunare composto di 12. mesi lunari, che sono alternativamente di 30. e di 29. giorni, non contiene che 354. giorni, e per conseguenza egli è più corto dell'anno solare di 11. giorni. Questi 11. giorni fanno in 19. anni 209. giorni; de' quali noi ne vedremo l'uso, quando parleremo del *Ciclo lunare*.

4.° Le sette prime lettere dell' alfabetto A, B, C, D, E, F, G, son chiamate nel Calendario *Lettere Dominicali*, perchè servono a vicenda a segnare tutte le Domeniche dell'anno; ed ecco come sono disposte. A si mette sempre nel Calendario a destra del primo giorno di Gennajo, G accanto del 7. di Gennajo. A ritorna poi accanto dell' 8. e così dell'altre fino al G; che trovasi sempre accanto del 14. dello stesso mese. Se il primo giorno dell'anno è stato Domenica, la lettera Dominicale di quest' anno sarà sempre A, e per conseguenza tutti i giorni dell' anno, accanto de' quali si troverà nel Calendario la lettera A, saranno Domeniche. Lo stesso sarebbe della lettera B, se il secondo giorno di Gennajo fosse Domenica, ec.

Notate che quando A è la lettera Domenicale di un anno, come lo era infatti l'anno 1758, l'anno seguente 1759 ha avuto necessariamente G per lettera Domenicale. La ragione è evidente; poichè il primo giorno di Gennajo dell'anno 1758 è stato una Domenica, il primo giorno di Gennajo del 1759 è stato Lunedì; e per conseguenza li 7. di Gennajo è stato Domenica; ma G è sempre accanto delli 7. di Gennajo; dunque la lettera G è stata aderente nell'anno 1759

alla

alla prima Domenica di Gennajo, e per conseguenza a tutte le Domeniche dell' anno.

Notisi inoltre; che negli anni bissestili vi sono sempre due lettere Domenicali, la prima delle quali serve dal principio dell' anno fino alla festa di S. Mattia, e la seconda dal giorno di questa festa inclusivamente fino alla fine dell' anno. Se l' anno 1758 fosse stato bissestile, avremo avuto per lettere dominicali, A, G.

Quindi ne siegue che le lettere non diventano domenicali secondo l' ordine che hanno nell' alfabetto, ma in un ordine inverso. L' anno 1759 ho avuto G e l' anno bissestile 1760 ha avuto F, E.

5.° Le Domeniche non cadono ogni anno nell' istesso quantitativo del mese, La sperienza c' insegna, che solamente dopo ogni 28. anni l' ordine delle Domeniche e delle feste dell' anno sarà perfettamente simile a quello, che noi abbiamo avuto nel 1758; per questo gli Astronomi hanno chiamato *Ciclo solare* una rivoluzione di 28. anni, Per trovar l' anno del Ciclo solare per un anno proposto, v. g. pel 1758, bisogna aggiunger 9. al 1758, e dividere il totale 1767 per 28; la cifra 3, che resterà dopo l' ultima divisione, c' indicherà, che l' anno 1758 è stato il terzo del Ciclo solare corrente.

Nota 1.° Che quando non resta nulla dopo l' ultima divisione, l' anno proposto è l' ultimo, o il ventottesimo del Ciclo solare.

Nota 2.° Che si aggiunge 9. all' anno proposto, perchè il principio del Ciclo solare nel quale Gesucristo è nato, ha preceduto questa nascita di 9. anni.

Nota 3.° Che i riformatori del Calendario hanno inventato un Ciclo solare di 400 anni. Se voi dividete 1758 per 400, voi avrete per resto 158; il che prova, che l' anno 1758 è stato di 158 di questo nuovo Ciclo solare.

6.° Metone celebre Astronomo di Atene trovò, 439 anni avanti la nascita di Gesucristo, che in capo a 19 anni solari i Novilunj cadevano negli stessi giorni, ne' quali erano caduti dicianove anni addietro. Quindi chiamò egli *Ciclo lunare* una rivoluzione di 19 anni solari. Nel periodo di questi 19 anni, vi furono 12 anni di 12 mesi, e 7 anni lunari ciascuno di 13 mesi. La ragione n' è chiara; 19 anni lunari di 12 mesi ciascu-

scuno, sono più brevi di 19 anni solari lo spazio di 209 giorni: 209 giorni fanno per l'appunto 6 mesi di 30 giorni, e un mese di 29 fu dunque necessario per ricondurre il principio dell'anno lunare al cominciamento dell'anno solare, formar nello spazio di 19 anni 7 anni lunari ciascuno di 13 mesi. Questi 7 anni sono il terzo, il sesto, il nono, l'undecimo, il quattordicesimo, il diciassettesimo, e il dicianovesimo del Ciclo lunare. Li primi hanno 384 giorni, e l'ultimo non ne ha, che 385, perchè il settimo dei mesi intercalari, che gli Astronomi chiamano *embolismico*, non è che di 29 giorni. L'anno 1758, *per esempio* è stato di 13 mesi, perchè era l'undecimo del Ciclo lunare. Per trovar l'anno del Ciclo lunare per un tal anno proposto, *per esempio*, pel 1758 bisogna aggiunger la cifra 1 a 1758, e divider 1759 per 19, la cifra 11, che resterà dopo l'ultima divisione v'indicherà, che l'anno 1758 è stato l'undecimo del Ciclo lunare corrente.

Nota 1.° Che aggiungesi 1. all'anno proposto, perchè il tempo della nascita di Gesucristo era il secondo anno del Ciclo lunare.

Nota 2.° Che la cifra, che dinota l'anno del Ciclo lunare, è chiamata *numero d'oro*, perchè in Atene segnavansi siffatte cifre in oro nella pubblica piazza.

Nota 3.° Che non è vero appuntino, como avvisollo Metone, che i Novilunj ritornino allo stesso momento dopo 19 anni passati: succedono un'ora e mezza incirca più presto, e per conseguenza 2 giorni più presto dopo 625 anni. Questa osservazione è necessaria in progresso.

7.° Il Ciclo della *Indizione Romana* composto di 15 anni è un Ciclo puramente arbitrario: si suppone, ch'egli abbia cominciato 3 anni avanti la nascita di Gesucristo, e per conseguenza bisogna aggiunger 3 a 1758, divider il totale 1761 per 15, e siccome resta 6 dopo l'ultima divisione, così può affermarsi, che l'anno 1758 è stato il sesto anno del Ciclo della *Indizione Romana*. Se non vi fosse stato nessun avanzo, l'indizione sarebbe stata 15.

8.° Il *Periodo Vittoriano* che fu trovato da un tal *Vittorio*, è una rivoluzione di 532 anni. Trovasi questo, moltiplicando gli anni che compongono un Ciclo solare, ciò 28 pegli anni che compongono un Ciclo lunare, cioè 19.

9.° Il

9.° Il *Periodo Giuliano*, che fu trovato da *Giuseppe Scaligero*, è una rivoluzione di 7980 anni, ed è il prodotto dei tre Cicli solare, lunare, e della Indizione. Infatti moltiplicate 28 per 19, e avrete 532; moltiplicate poi 532 per 15; e avrete 7980 anni. Noi non parlaremo dell'uso di questi due periodi; perchè dopo la riforma del Calendario son divenuti inutili affatto.

10.° Tal è il Calendario antico, che chiamavasi Calendario di *Giulio Cesare*, il qual conteneva due difetti considerabili. 1.° Faceva l'anno di 365 giorni e 6 ore, e non è infatti, che di 365 giorni 5 ore e 49 minuti. Questo errore di 11 minuti avea prodotto sotto il Pontificato di Gregorio XIII. verso l'an. 1580 un errore di 10 giorni cioè, che l'equinozio di primavera non cadeva a' 21. di Marzo, come nell'anno 225, tempo nel quale fu celebrato il Concilio Niceno, ma agli 11 dello stesso mese. Gregorio XIII. per togliere questo errore, fece troncar dieci giorni del mese di Ottobre dell'anno 1582, e comandò, per impedire che non si cadesse in progresso nello stesso inconveniente, che per 400 anni, gli ultimi anni dei tre primi secoli non sarebbero bissestili, come voleva *Giulio Cesare*, e che non vi sarebbe, che l'ultimo anno del quarto secolo che lo sarebbe. Questa disposizione ha già avuto luogo; l'an. 1700 *per esempio* non è stato bissestile; gli anni 1800 e 1900 nol saranno; ma l'anno 2000 lo sarà.

Il secondo difetto del Calendario antico era, che i Novilunj precedevano di 4 giorni quello, al quale erano assegnati dal numero d'oro. V. g. il Novilunio, ch'era notato ai 5 di Gennajo accadeva al primo di quel mese. Di questo errore ne abbiamo accennata la causa nella terza *nota* al *num.* 6. Tutti gli Astronomi convennero dunque che fosse d'uopo rinunziare al Ciclo di Metone per fissare nel Calendario il giorno de' Novilunj; e allora fu che il dotto *Luigi Lilio* propose l'*Epatte*, delle quali noi ne farem conoscere l'uso.

11.° Il numero de' giorni, onde la nuova Luna precede il principio dell'anno, chiamasi *Epatta*. Quando v. g. si dice, che l'anno 1758 ebbe 20 di *Epatta*; questo significa, che la Luna avea 20 giorni quando l'anno cominciò. L'*Epatta* vien dunque dall'eccesso dell'

anno

anno solare sopra l'anno lunare; il qual eccesso come lo abbiam avvertito era di 11. giorni.

Le *Epatte* si segnano in cifre Romane accanto dei giorni del mese, come è facile di osservarlo dando un' occhiata alla tavola da noi posta in fine di questo Articolo. Queste cifre sono 30 di numero, e queste debbonsi sempre scrivere con ordin retrogrado, val a dire che XXX ovver l'*asterisco* * il qual significa XXX trovasi sempre accanto del primo di Gennajo; la cifra Romana XXIX accanto del secondo dello stesso mese, e così dell'altre sino al 30 di Gennajo, che ha la cifra I per *Epatta*. Quando il mese ha più di 30 giorni, il trentunesimo giorno ha per *Epatta* la cifra XXX, ovver l'*asterisco* *; e per conseguenza il primo del mese seguente ha per *Epatta* XXIX, come si può convincersene gittando gli occhj sul primo giorno del mese di Febbrajo nella Tavola delle *Epatte*. Tutte queste osservazioni son necessarie a coloro, che vogliono dicifrare siffatte tavole. Si deve inoltre sapere, che si son messe insieme le *Epatte* XXV, e XXIV in guisa che corrispondano a uno stesso giorno in sei diversi mesi dell'anno: cioè a' 5 di Febbrajo, a' 5 di Aprile, ai 3 di Giugno, al 1 di Agosto, a' 19 di Settembre, e a' 27 di Novembre. Questo avvien certamente perchè vi son 20 *Epatte*, e perchè l'anno lunare contiene sei mesi di 29 giorni; li sei val dire di sopra mentovati.

Le *Epatte* sono di un ajuto infinito per conoscere i Novilunj. L'anno 1758, *per esempio*, ebbe XX d' *Epatta*, ed io so per la mia tavola delle *Epatte*, che XX si trova sempre accanto degli 11 di Gennajo, delli 9 Febbrajo, delli 11 Marzo, delli 9 Aprile, delli 9 Maggio, delli 7 Giugno, delli 7 Luglio, delli 4 Agosto, delli 4 Settembre, delli 3 Ottobre, delli 2 Novembre, del primo Decembre. Quindi i Novilunj sono accaduti nel 1758 intorno a que' giorni; dico *intorno a que' giorni*, perchè il Novilunio accade alle volte 1, alle volte 2 giorni prima di quello ch'è segnato dall' *Epatta*; e questo è pur un difetto, che trovasi nel Calendario Gregoriano; ma difetto inevitabile, al quale non sarebbe sì agevole di provvederci.

Conoscendo l'*Epatta* di un anno, niente di più facile, quanto il conoscere l'*Epatta* dell' anno seguente. Per aver, v. g. la *Epatta* del 1759 aggiungo 11 alla

Epat-

Epatta 20 dell' anno 1758; levo 30 dalla somma 31 per avere un mese *embolismico*, e concludo che l' anno 1759 ebbe 1 di *Epatta*. Se la somma delle due Epatte non avesse ecceduto il 30, sarebbe stata quella l' *Epatta* richiesta.

Questo metodo soffre tuttavia qualche eccezione; eccola. Se l' anno di cui si cerca la *Epatta* ha per numero d' oro 1, bisogna aggiunger 12 e non 11 alla *Epatta*, che ci è nota, perchè il settimo de' mesi *embolismichi* non è che di 29 giorni, e non di 30 come gli altri sei.

12.° Siccome non sempre si ha pronta la tavola dell' *Epatte* per conoscere l' età della Luna, ecco un metodo più comune indipendente dal Calendario. Vuolsi sapere, v. g. l' età della Luna pei 15 di Maggio dell' anno 1758? Per trovarla, prendo prima la *Epatta* dell' anno 1758, ch' è 20: prendo poi il numero de' giorni scorsi dal principio del mese proposto, ch' è 15; prendo finalmente il numero de' mesi, che scorsero dopo il Marzo esclusivamente, ch' è 2; e siccome questi tre numeri sommati insieme fanno 37, levo, e conchiudo, che il quindicesimo giorno di Maggio del 1758 dovesse essere il settimo giorno della Luna.

Nota 1.° Che il mese di Gennajo, e di Febbrajo presi insieme sono precisamente uguali alla durazione di due mesi lunari.

Nota 2.° Che dopo il mese di Marzo i mesi solari eccedono i mesi lunari di un giorno; per questo quando si cerca la età della Luna pei mesi di Gennajo e di Marzo, basta aggiungere l' *Epatta* al numero de' giorni del mese, ma dopo il mese di Marzo bisogna aggiugner alla *Epatta*, e al numero de' giorni del mese tante unità, quanti sono i mesi scorsi dopo il Marzo, siccome abbiam fatto nell' esempio precedente.

Nota 3.° Che se mi si chiede la età della Luna pegli 8 di Febbrajo dell' anno 1758, io prendo 20 che segna l' *Epatta* di quest' anno, prendo poi l' 8, che spiega quanti giorni sono scorsi dal principio del mese di Febbrajo; finalmente vi aggiungo 1, perchè il mese di Gennajo ha 31 giorno, e concludo, che il giorno 8 di Febbrajo è il ventesimo nono della Luna.

13.° Il principal uso del Calendario consiste in farci conoscere in qual giorno si dee celebrare la Festa di Pasqua. Mi si dimanda, *per esempio*, in qual mese, e

in

in qual giorno si dovette celebrare la Pasqua nell' anno 1758? Ecco come io opero. 1.° Io so che l' equinozio di Primavera è fissato a' 21 di Marzo, e che il Concilio Niceno ha ordinato, che si celebrasse la Festa di Pasqua la prima Domenica dopo il plenilunio che cade alli 21 o dopo li 21 di Marzo. 2.° Io so che XX è stata la *Epatta*, e che A è stata la Lettera Dominicale dell' anno 1758. 3.° Io cerco nel Calendario qual sia il primo giorno dopo li 7 di Marzo, al qual corrisponde la *Epatta* XX, e trovo che il Novilunio di Marzo è stato agli 11. 4.° V' aggiungo 24 giorni agli 11 di Marzo, e concludo, che il Plenilunio Pasquale fu alli 24 dello stesso mese. 5.° Cerco a' quanti del mese cadde la prima Domenica dopo il Plenilunio Pasquale, e siccome egli cadde alli 26, io concludo, che la Pasqua si dovesse celebrare alli 26 di Marzo nell' anno 1758. Con queste cognizioni si comprenderà facilmente il Calendario seguente.

Nota 4.° Che quando il numero Aureo eccede l' XI, se l' anno ha XXV di *Epatta*, bisogna prender nel Calendario la cifra 25 per segnare i Novilunj; per questo voi troverete nelle tavole la cifra 25 sempre notata accanto di XXVI, o di XXV.

Nota 5.° Che quando il numero d' oro non eccede l' XI, la cifra 24 diventa inutile per notare i Novilunj.

Nota 6.° Che quando lo stesso anno ha per numero d' oro XIX e per *Epatta* XIX. allora vi son due Novilunj nel mese di Decembre; il primo che cade alli 2 di Decembre è segnato dalla *Epatta* XIX, e il secondo che cade alli 31 di Decembre è segnato dalla *Epatta* 19 messa accanto del XX. Consultate per aver una cognizione perfetta del Calendario le tavole, che noi abbiam poste in fine di questo volume.

CALENDARIO corretto da Gregorio XIII.

GENNAJO.

CICLO dell' Epatte.	*GIORNI del Mese.*	*Lettere Dominicali.*
*	1	A
XXIX	2	B
XXVIII	3	C
XXVII	4	D
XXVI	5	E
XXV 25	6	F
XXIV	7	G
XXIII	8	A
XXII	9	B
XXI	10	C
XX	11	D
XIX	12	E
XVIII	13	F
XVII	14	G
XVI	15	A
XV	16	B
XIV	17	C
XIII	18	D
XII	19	E
XI	20	F
X	21	G
IX	22	A
VIII	23	B
VII	24	C
VI	25	D
V	26	E
IV	27	F
III	28	G
II	29	A
I	30	B
*	31	C

FEBBRAJO.

CICLO dell' Epatte.	*GIORNI del Mese.*	*Lettere Dominicali.*
XXIX	1	D
XXVIII	2	E
XXVII	3	F
XXVI 25	4	G
XXV XXIV	5	A
XXIII	6	B
XXII	7	C
XXI	8	D
XX	9	E
XIX	10	F
XVIII	11	G
XVII	12	A
XVI	13	B
XV	14	C
XIV	15	D
XIII	16	E
XII	17	F
XI	18	G
X	19	A
IX	20	B
VIII	21	C
VII	22	D
VI	23	E
V	24	F
IV	25	G
III	26	A
II	27	B
I	28	C

CALENDARIO corretto da Gregorio XIII.

MARZO.			APRILE.		
CICLO *dell' Epatte.*	GIORNI *del Mese.*	*Lettere Dominicali.*	CICLO *dell' Epatte.*	GIORNI *del Mese.*	*Lettere Dominicali.*
*	1	D	XXIX	1	G
XXIX	2	E	XXVIII	2	A
XXVIII	3	F	XXVII	3	B
XXVII	4	G	XXVI 25	4	C
XXVI	5	A	XXV XXIV	5	D
XXV 25	6	B	XXIII	6	E
XXIV	7	C	XXII	7	F
XXIII	8	D	XXI	8	G
XXII	9	E	XX	9	A
XXI	10	F	XIX	10	B
XX	11	G	XVIII	11	C
XIX	12	A	XVII	12	D
XVIII	13	B	XVI	13	E
XVII	14	C	XV	14	F
XVI	15	D	XIV	15	G
XV	16	E	XIII	16	A
XIV	17	F	XII	17	B
XIII	18	G	XI	18	C
XII	19	A	X	19	D
XI	20	B	IX	20	E
X	21	C	VIII	21	F
IX	22	D	VII	22	G
VIII	23	E	VI	23	A
VII	24	F	V	24	B
VI	25	G	IV	25	C
V	26	A	III	26	D
IV	27	B	II	27	E
III	28	C	I	28	F
II	29	D	*	29	G
I	30	E	XXIX	30	A
*	31	F			

CA-

CALENDARIO *corretto da Gregorio XIII.*

MAGGIO.		GIUGNO.	
CICLO *dell' Epatte.*	*GIORNI del Mese.*	CICLO *dell' Epatte.*	*GIORNI del Mese.*
XXVIII	1 B	XXVII	1 E
XXVII	2 C	XXVI 25	2 F
XXVI	3 D	XXV XXIV	3 G
XXV 25	4 E	XXIII	4 A
XXIV	5 F	XXII	5 B
XXIII	6 G	XXI	6 C
XXII	7 A	XX	7 D
XXI	8 B	XIX	8 E
XX	9 C	XVIII	9 F
XIX	10 D	XVII	10 G
XVIII	11 E	XVI	11 A
XVII	12 F	XV	12 B
XVI	13 G	XIV	13 C
XV	14 A	XIII	14 D
XIV	15 B	XII	15 E
XIII	16 C	XI	16 F
XII	17 D	X	17 G
XI	18 E	IX	18 A
X	19 F	VIII	19 B
IX	20 G	VII	20 C
VIII	21 A	VI	21 D
VII	22 B	V	22 E
VI	23 C	IV	23 F
V	24 D	III	24 G
IV	25 E	II	25 A
III	26 F	I	26 B
II	27 G	*	27 C
I	28 A	XXIX	28 D
*	29 B	XXVIII	29 E
XXIX	30 C	XXVII	30 F
XXVIII	31 D		

Lettere Dominicali. *Lettere Dominicali.*

CALENDARIO corretto da Gregorio XIII.

LUGLIO.			AGOSTO.		
CICLO *dell' Epatte.*	GIORNI *del Mese.*		CICLO *dell' Epatte.*	GIORNI *del Mese.*	
XXVI	1	G	XXV XXIV	1	C
XXV 25	2	A	XXIII	2	D
XXIV	3	B	XXII	3	E
XXIII	4	C	XXI	4	F
XXII	5	D	XX	5	G
XXI	6	E	XIX	6	A
XX	7	F	XVIII	7	B
XIX	8	G	XVII	8	C
XVIII	9	A	XVI	9	D
XVII	10	B	XV	10	E
XVI	11	C	XIV	11	F
XV	12	D	XIII	12	G
XIV	13	E	XII	13	A
XIII	14	F	XI	14	B
XII	15	G	X	15	C
XI	16	A	IX	16	D
X	17	B	VIII	17	E
IX	18	C	VII	18	F
VIII	19	D	VI	19	G
VII	20	E	V	20	A
VI	21	F	IV	21	B
V	22	G	III	22	C
IV	23	A	II	23	D
III	24	B	I	24	E
II	25	C	*	25	F
I	26	D	XXIX	26	G
*	27	E	XXVIII	27	A
XXIX	28	F	XXVII	28	B
XXVIII	29	G	XXVI	29	C
XXVII	30	A	XXV 25	30	D
XXVI 25	31	B	XXIV	31	E

Lettere Dominicali. (printed vertically beside the letters of each month)

CA-

CALENDARIO corretto da Gregorio XIII.

SETTEMBRE.			OTTOBRE.		
CICLO *dell' Epatte.*	GIORNI *del Mese.*	*Lettere Dominicali.*	CICLO *dell' Epatte.*	GIORNI *del Mese.*	*Lettere Dominicali.*
XXIII	1	F	XXII	1	A
XXII	2	G	XXI	2	B
XXI	3	A	XX	3	C
XX	4	B	XIX	4	D
XIX	5	C	XVIII	5	E
XVIII	6	D	XVII	6	F
XVII	7	E	XVI	7	G
XVI	8	F	XV	8	A
XV	9	G	XIV	9	B
XIV	10	A	XIII	10	C
XIII	11	B	XII	11	D
XII	12	C	XI	12	E
XI	13	D	X	13	F
X	14	E	IX	14	G
IX	15	F	VIII	15	A
VIII	16	G	VII	16	B
VII	17	A	VI	17	C
VI	18	B	V	18	D
V	19	C	IV	19	E
IV	20	D	III	20	F
III	21	E	II	21	G
II	22	F	I	22	A
I	23	G	*	23	B
*	24	A	XXIX	24	C
XXIX	25	B	XXVIII	25	D
XXVIII	26	C	XXVII	26	E
XXVII	27	D	XXVI	27	F
XXVI 25	28	E	XXV 25	28	G
XXV XXIV	29	F	XXIV	29	A
XXIII	30	G	XXIII	30	B
			XXII	31	C

CALENDARIO corretto da Gregorio XIII.

NOVEMBRE.			DECEMBRE.		
CICLO *dell' Epatte.*	GIORNI *del Mese.*	*Lettere Dominicali.*	CICLO *dell' Epatte.*	GIORNI *del Mese.*	*Lettere Dominicali.*
XXI	1	D	XX	1	F
XX	2	E	XIX	2	G
XIX	3	F	XVIII	3	A
XVIII	4	G	XVII	4	B
XVII	5	A	XVI	5	C
XVI	6	B	XV	6	D
XV	7	C	XIV	7	E
XIV	8	D	XIII	8	F
XIII	9	E	XII	9	G
XII	10	F	XI	10	A
XI	11	G	X	11	B
X	12	A	IX	12	C
IX	13	B	VIII	13	D
VIII	14	C	VII	14	E
VII	15	D	VI	15	F
VI	16	E	V	16	G
V	17	F	IV	17	A
IV	18	G	III	18	B
III	19	A	II	19	C
II	20	B	I	20	D
I	21	C	*	21	E
*	22	D	XXIX	22	F
XXIX	23	E	XXVIII	23	G
XXVIII	24	F	XXVII	24	A
XXVII	25	G	XXVI	25	B
XXVI 25	26	A	XXV	26	C
XXV XXIV	27	B	XXIV	27	D
XXIII	28	C	XXIII	28	E
XXII	29	D	XXII	29	F
XXI	30	E	XXI	30	G
			XX 19	31	A

CA-

CALENDE. Il primo giorno d'ogni mese presso i Romani era il giorno delle *Calende*; perchè in quel giorno annunziavasi al popolo se le *None* cadevano ai 5, o ai 7, e gl'*Idi* ai 13, ovver ai 15 del mese. Le *None* cadevano ai 5 ne' mesi di Gennajo, Febbrajo, Aprile, Giugno, Agosto, Settembre, Novembre, e Decembre; cadevano alli 7 ne' mesi di Marzo, Maggio, Luglio, e Ottobre. Quando le *None* cadevano alli 5, gl'*Idi* cadevano alli 13; e quando le *None* cadevano alli 7, gl'*Idi* non si aveano che alli 15.

CALORE. Delle particelle ignee, agitate con moto violentissimo per ogni verso, sono la vera cagione del calore. Infatti esponete al fuoco un vase pieno d'acqua; voi non vedrete quell'acqua scaldarsi e bollire, se non quando un numero quasi infinito di particelle ignee avran comunicato a' suoi globuli sensibili, e insensibili il moto, onde son esse agitate. Vuolsi far fondere il più duro metallo? Immergasi in alcuno di que' liquori, dove il fuoco si trova in gran copia, come son l'acqua forte, l'acqua regale ec. Finalmente vuolsi comunicar del calore a' corpi sodi i più freddi di lor natura? Si gettino nel fuoco, e si aspetti che i loro pori siano riempiuti di particelle ignee. Tutte queste diverse esperienze, ed altre infinite, che noi non rechiamo in mezzo, han dato luogo ai Fisici di conchiudere, che il fuoco si dee risguardare come la vera causa del calore.

Prima questione. Perchè la terra essendo più vicina al Sole l'Inverno dell'Estate un milione di leghe, non fa egli più caldo nella prima, che nella seconda stagione?

Risoluzione. La terra è più vicina al Sole l'Inverno dell'Estate d'un milione di leghe e più, lo accordo; ma l'Inverno noi riceviamo i raggi di quell'Astro molto meno perpendicolarmente che nella Estate. Or la posizione obbliqua di un paese rispetto al Sole è la principale cagione del freddo, che vi regna, come lo spiegheremo a suo luogo; dunque ec.

Si spiegherà collo stesso principio, perchè il calore è sì gagliardo nella zona torrida, e il freddo sì rigido nelle zone fredde, quantunque tutte queste zone siano alla medesima distanza dal Sole.

Seconda Questione. Perchè la posizione di Roma e di Pekin, essendo poco appresso la stessa rispetto al So-

le, fa egli molto più caldo nella prima, che nella seconda di queste due Città?

Risoluzione. L'aria a Pekin è impregnata di nitri; e non lo è a Roma; dunque dee far più caldo a Roma, che a Pekin. Noi vedremo, parlando del freddo, quanto questa conseguenza è diretta.

CAMERA OSCURA. Abbiate una camera, nella quale non c'entri lume, che per un pertugio fatto nella finestra; mettete a quel pertugio un vetro lenticolare; gli oggetti esterni, per tutti i principj, che abbiamo stabiliti nella Diottrica, si dipingeranno rovesciati sopra un cartone bianco, che voi collocherete nel fuoco del vetro lenticolare; e questa chiamasi camera oscura. Si può renderla portatile sostituendo alla camera una cassetta; e si raddrizzan le immagini, collocando al di sopra del vetro lenticolare uno specchio piano esterno inclinato 45 gradi sulla cassetta; la sperienza c'insegna, che uno specchio piano inclinato 45 gradi rappresenta un oggetto orizzontale in una situazione perpendicolare.

CANNOCCHIALI. Noi siam debitori al caso della invenzione de' Cannocchiali. Un artefice di Olanda, intorno all'anno 1609 avendo contemplato un oggetto attraverso di due vetri, l'un de' quali era convesso, l'altro concavo, si accorse, che quell'oggetto ingrandivasi notabilmente senza confondersi, nè cambiar situazione. E questa certamente è la ragione, per cui siffatti strumenti si chiamano *Telescopi Olandesi*, ovver *Telescopi di Galileo*, perchè questo Autore fu il primo a costruirne secondo tutte le regole. Le seguenti esperienze comprenderanno, quanto v'è di più curioso su di questa materia. Noi supponghiamo, che siasi data un'occhiata alle regole, che noi abbiam date nell'Articolo *Diottrica*; le quali è necessario averle assolutamente presenti.

Prima esperienza. Fate diversi tubi, che possano incassarsi l'uno nell'altro; in fondo del tubo girato verso l'oggetto, che vuolsi mirare, collocate un vetro *convesso convesso*, ovver *piano convesso*, che chiamasi *obbiettivo*, perchè è più vicino all'oggetto, che vuolsi contemplare, del secondo vetro di cui siam per parlare: alquanto sopra del fuoco del vetro obbiettivo collocate un vetro *concavo concavo*, che chiamasi *oculare*, perchè è vicinissimo all'occhio. Avrete un Cannoc-

chia-

chiale, col quale vedrete gli oggetti lontani più grandi, più distinti, che colla semplice vista, e nella lor situazione naturale.

Spiegazione. L'oggetto, v. g., il Castello A, che mirasi con un simile Cannocchiale, è veduto per un vetro lenticolare; dunque secondo i principj stabiliti nella Diottrica, dev' esser veduto più grosso e più distinto, che colla semplice vista. Questo Castello non ci comparirà rovesciato, perchè si ebbe la cura di mettere alquanto sopra del *fuoco* del vetro *convesso-convesso* un vetro *concavo concavo*, il quale impedisce che i raggi della luce trasmessi dal Castello A si riuniscano nel fuoco del vetro obbiettivo, e vi dipingano l' immagine rovesciata; solamente nel fondo dell' occhio dello spettatore questa immagine sarà dipinta, come lo sarebbe stata nel fuoco del vetro obbiettivo; dunque per le regole da noi date nell'Articolo dell' *Occhio*, il Cannocchiale di Galileo dee rappresentare gli oggetti nella lor figura naturale.

Uso primo. Quando non si vuol far uso di questo Cannocchiale, che pegli oggetti terrestri, bisogna mettere un *obbiettivo* tagliato da una sfera di quattro piedi di diametro; e un *oculare*, che sia sezione di una sfera di quattro pollici e mezzo di diametro. Il vetro *obbiettivo* avrà il suo fuoco distante due piedi, e per conseguenza il vostro Cannocchiale avrà 1 piede 8 pollici di lunghezza.

Uso secondo. Quando si vuol far costruire un tal Cannocchiale per osservare gli astri, bisogna metterci un obbiettivo *convesso-convesso* che sia sezione di una sfera di 24 piedi di diametro, ovver *piano convesso* tratto da una sfera di 12 piedi di diametro, e un oculare tratto da una sfera di 5 pollici e mezzo di diametro; l'un e l' altro di questi obbiettivi avranno il lor *fuoco* alla distanza di 12 piedi; e il vostro Cannocchiale potrà averne 10 di lunghezza.

Uso terzo. Per evitare i colori finti degli oggetti, bisogna collocare un pollice al di sopra dell' *oculare* un cerchio di cartone fisso, al qual gli Astronomi diedero il nome di *diafragma*.

Uso quarto. Bisogna chiudere ogni apertura del Cannocchiale con un coperchio per difendere i vetri dagli accidenti, quando non se ne fa uso.

Il Cannocchiale di Galileo non può aver che una lun-

lunghezza limitatissima, e l'occhio che se ne serve non può abbracciare che pochissimi oggetti, perchè i fascetti di luce, ch' escono dell' *oculare*, essendo divergenti tra loro, la pupilla non può comprendere nel tempo stesso quelli che vengono dall' estremità di un oggetto grande. Per ovviare a questi inconvenienti Keplero ha sostituito il seguente Cannocchiale che ha molto più campo dal primo, val a dire, che abbraccia un maggior numero di oggetti.

Seconda esperienza. Preparate diversi tubi, che s' incassino l' uno nell' altro; all' estremità del tubo girato verso l' oggetto collocate un vetro convesso, che sarà il vetro *obbiettivo*; alla estremità del tubo girato verso l' occhio dell' osservatore, collocate un secondo vetro convesso, che vi servirà di *oculare*; collocate in guisa questi due vetri, che il fuoco posteriore del vetro obbiettivo concorra col fuoco anteriore dell' *oculare*; avrete un Cannocchiale che vi rappresenterà gli oggetti più grossi, e più distinti, che non di semplice vista; ma questi oggetti li vedrete in una situazione rovesciata.

Spiegazione. L' oggetto, v. g. il Campanile A mirato con un simile Cannocchiale, è veduto attraverso di due vetri lenticolari; dunque secondo i principj da noi posti nella Diottrica, dee comparirci più grosso, e più distinto, che non alla semplice vista. Pegli stessi principj, il Campanile dee comparirci rovesciato, perchè i fascetti de' raggi di luce che partono dalle sue estremità, non dipingono la sua immagine nel fuoco del vetro obbiettivo, se non dopo essersi incrocicchiati prima di arrivarci.

Parrebbe a prima vista, che il vetro *oculare* essendo *convesso-convesso*; l' immagine nel Campanile A dovesse essere raddrizzata da questo secondo vetro; ma chi così avvisasse, non farebbe riflessione, che i raggi di luce trasmessi dalla immagine rovesciata del Campanile A non hanno tempo d' incrocicchiarsi, prima di arrivare al vetro oculare, e che questi stessi raggi di luce arrivano all' occhio dell' Osservatore, prima che abbiam potuto riunirsi nel fuoco dello stesso vetro oculare.

Notisi, che la grandezza apparente dell' oggetto veduto con siffatti Cannocchiali, eccede tanto la grandezza apparente dello stesso oggetto veduto cogli oc-

chi

chi nudi, quanto il fuoco dell' obbiettivo eccede il fuoco dell' oculare. Quindi se l' obbiettivo ha un fuoco 60 volte più lontano dalla sua superfizie dell' oculare, l' oggetto veduto con un tal Cannocchiale comparirà 60 volte più grande, che non veduto col semplice sguardo. La dimostrazione di questa importante verità trovasi in tutti i trattati completi di Ottica. Noi rimettiamo volontieri il Lettore a quella, che ne diede l' Abbate la Caille nell' ultima edizione delle sue Lezioni d' Ottica *pag.* 96. e *seg.* Parmi assai difficile, che si possa spiegare questo punto di Fisica in una maniera più precisa, più generale, più netta, di quel ch' egli fece. Suppone egli soltanto, che il suo Lettore sia capace di dimostrare, che ne' due triangoli rettangoli, de' quali si tratta, le tangenti sono in ragione inversa delle cotangenti. Quest' è una proposizione di Trigonometria, che si troverà dimostrata nell' ultima edizione delle sue Lezioni elementari di Matematica *pag.* 223. e messa in assai maggior lume nel Commentario che noi abbiam dato di questi stessi elementi, e da noi intitolato: *La Guida de' giovani Matematici nello studio delle Lezioni elementari del Sig. Abate la Caille pag.* 103.

Uso primo. Il vetro obbiettivo di siffatti Cannocchiali dev' esser tratto da una sfera molto maggiore di quella, donde si trae *l' oculare*. V. g. un oculare, che avesse tre pollici di fuoco, conviene a un obbiettivo che avesse 25 piedi di fuoco. Trovasi nell' Ottica del Sig. Abate la Caille una Tavola, che assegna la proporzione, che dev' esservi tra l' obbiettivo, e l' oculare, che noi metteremo qui appresso.

TAVOLA

Pei Cannocchiali Aſtronomici.

Lunghezza del fuoco degli obbiettivi.	*Diametro dell' apertura degli obbiettivi.*		*Lunghezza del fuoco dell' oculare.*		*Accreſcimento de' diametri apparenti degli oggetti.*
Piedi.	*Pollic.*	*Linee.*	*Poll.*	*Linee.*	*Incirca.*
1	0	$6\frac{1}{2}$	0	8	20 *volte.*
2	0	9	0	10	28
3	1	$11\frac{1}{2}$	1	$0\frac{1}{2}$	34
4	1	1	1	$2\frac{1}{2}$	40
5	1	$2\frac{1}{2}$	1	4	44
6	1	4	1	6	49
7	1	$5\frac{1}{2}$	1	$7\frac{1}{2}$	53
8	1	$6\frac{1}{2}$	1	$8\frac{1}{2}$	56
9	1	8	1	$9\frac{1}{2}$	60
10	1	9	1	11	63
11	1	10	2	0	66
12	1	11	2	2	69
13	2	$0\frac{1}{2}$	2	3	75
14	2	2	2	5	79
16	2	4	2	7	85
18	2	$5\frac{1}{2}$	2	$8\frac{1}{2}$	89
20	2	8	3	0	100
25	3	0	3	$3\frac{1}{2}$	109
30	3	3	3	7	118
35	3	6	3	10	126
40	3	8	4	$0\frac{1}{2}$	133
45	3	10	4	3	141
50					

Uſo

Uso secondo. Quando i *Miopi* si servono di questo Cannocchiale, devono portar avanti più degl' altri l' oculare verso l' obbiettivo, in tal maniera i raggi luminosi escono più divergenti dall' oculare; il che appunto è necessario per i Miopi, come lo abbiamo spiegato nell' Articolo, dove si parla di essi.

Nota. Trattandosi di osservare gli Astri, poco importa che il Cannocchiale rovesci gli oggetti o no; quindi è che gli Astronomi si servono di Cannocchiali con due vetri lenticulari. Ma quando si vogliono osservare degli oggetti terrestri, non si sorpassa un simile inconveniente. Un celebre Cappuccino chiamato *Reita* lo ha evitato, aggiungendo due vetri convessi all' *oculare*. Siffatti Cannocchiali servono per osservare gli oggetti terrestri, cui rappresentando nella loro situazione naturale; eccone la descrizione.

Terza esperienza. Preparate diversi tubi, che s' incassino l' un nell' altro; all' estremità del tubo ch' è volto verso l' oggetto collocate un vetro convesso, che sarà l' *obbiettivo*; negli altri tubi collocate tre *oculari* convessi tratti dalla stessa sfera; collocate in guisa questi quattro vetri, che il fuoco posteriore dell' *obbiettivo* concorra col fuoco anteriore del primo *oculare*; il fuoco posteriore del primo *oculare* concorra col fuoco anteriore del secondo *oculare*; e il fuoco posteriore del secondo *oculare*, concorra col fuoco anteriore del terzo *oculare*; voi avrete un Cannocchiale, che vi rappresenterà l' oggetto, v. g. l' Albero A, nella sua situazione naturale.

Spiegazione. Il vetro *obbiettivo* vi dà, è vero, nel suo fuoco posteriore l' immagine dell' oggetto rovesciata; ma questa immagine rovesciata trasmette de' raggi divergenti sul primo *oculare*; questi raggi s' incrocicchiano prima di arrivare sul secondo *oculare*, nel cui fuoco posteriore dipingono l' immagine dell' albero A nella situazione naturale; questa immagine così raddrizzata non può essere rovesciata di nuovo dal terzo oculare per la ragione che ne abbiam data parlando dell' oculare de' Cannocchiali Astronomici corretti da *Heplero*; dunque i Cannocchiali del P. *Reita* debbono rappresentarci gli oggetti nella lor situazione naturale. La tavola seguente vi darà la proporzione, che vi dev' essere in questa sorta di Cannocchiali tra l' *obbiettivo*, e gli *oculari*.

TA-

TAVOLA

Pei Cannocchiali con quattro vetri.

Lunghezza del fuoco degli obbiettivi.	*Diametro dell'apertura degli obbiettivi.*	*Lunghezza del fuoco degli oculari.*	*Diametro del diafragma al fuoco degli obbiettivi.*	*Accrescimento dei diametri apparenti degli oggetti.*
Piedi.	*Linee.*	*Linee.*	*Linee.*	*volte.*
1	4	16	4	9
2	$6\frac{1}{2}$	22	$5\frac{1}{2}$	13
3	9	26	$7\frac{1}{2}$	17
4	11	28	9	21
5	12	30	10	24
6	13	31	$11\frac{1}{2}$	28
7	14	34	11	30
8	15	36	$11\frac{1}{2}$	32

SCOLIO.

Niente di più facile, quanto il costruire un Cannocchiale con due o quattro vetri, quando si conosce il fuoco de' vetri de' quali dev' esser composto. Non sarà discaro al Lettore di trovar quì un metodo facile, infallibile, e indipendente da ogni calcolo algebraico, coll' ajuto del quale potrà conoscere il fuoco di un *obbiettivo*, o di un *oculare*. Eccolo in poche parole.

1.° Turate affatto il lume di una camera molto esposto.

2.° Fate un piccol foro rotondo nella finestra di legno della stessa camera.

3.° Adattate a questo foro il vetro convesso, che vi si dà.

4.° Mettete una carta bianca dirimpetto a quel vetro dentro della camera.

5.° Accostate, o allontanate la carta, finattantochè abbiate una pittura netta, distinta, e rovesciata degli oggetti esterni; sarà quello il fuoco del vostro vetro convesso, come s'è dimostrato nell'Articolo della *Diottrica*.

6.° Misurate la distanza, che passa dalla vostra carta al centro del vetro, che vi si è dato, e se vi sono 2, 3, o 4 piedi di distanza, conchiudete che il vostro vetro ha dunque 2, 3, o 4 piedi di fuoco.

Que-

Questa esperienza c'insegnò primieramente, che un vetro *piano-convesso* ha il suo fuoco distante dalla sua convessità il valor del diametro incirca.

C'insegnò inoltre, che un vetro *convesso-convesso*, composto di due convessità eguali, ha il suo fuoco distante dalla sua convessità il valore di un semidiametro.

Ci ha finalmente insegnato, che un vetro *convesso-convesso* composto di due convessità ineguali ha il suo fuoco distante a proporzione della differenza de' semidiametri delle convessità. Supponghiamo v. g. che la convessità superiore del vetro A B abbia 10 piedi, e la convessità inferiore dello stesso vetro A B abbia 16 piedi di diametro, questo vetro avrà il suo fuoco distante dalla sua superfizie un pò meno di 6 piedi.

In mancanza del calcolo, queste esperienze potran servire di dimostrazione alle formule algebraiche usate per trovar i fuochi de' vetri piano-convessi, e convesso-convessi. Quella de' vetri *piano-convessi* è, $F = \frac{20dr}{11d - 20r}$; nella quale F dinota il fuoco, d la distanza del centro all'oggetto osservato, r il raggio della convessità del vetro. Supponghiamo dunque $d =$ 1000 piedi, ed $r =$ 4 piedi, noi avremo $F = \frac{40000}{11000 - 40} = \frac{40000}{10960} = 3,659$ all'incirca; il che dà a questo vetro 4 piedi in circa di fuoco. Ma la sfera, da cui egli è tratto, ha 4 piedi di diametro *per ipotesi*; dunque un vetro *piano-convesso* ha il suo fuoco all'incirca alla distanza del diametro della sua convessità. Noi qui parliamo del fuoco de' raggi quasi paralleli all'asse del vetro, come son quelli, che si trasmettono dagli oggetti lontani.

La Formula $F = \frac{10dr}{11d - 10r}$ è quella, che serve a trovare il fuoco de' vetri convesso-convessi, composti di due convessità eguali. In questa Formula F esprime il fuoco; d la distanza del vetro dall'oggetto osservato; r il raggio dell'una e l'altra convessità. Supponghiamo dunque $d =$ 10000000 piedi, ed $r =$ 50 piedi, noi avremo $F = \frac{500000000}{10999500} = 45,45$ all'incirca;

ca; il che dà al vetro quarantacinque piedi e mezzo incirca di fuoco. Ma la sfera, dond' egli è tratto, ha 50 piedi di raggio; dunque un vetro *convesso-convesso* composto di due convessità eguali ha il suo fuoco distante dalla sua convessità un semidiametro incirca.

La Formula $F = \frac{20drR}{11dR + 11dr + 20rR}$ è quella che serve a trovare il fuoco de' vetri convesso convessi, composti di due convessità ineguali. In questa formula, come nelle precedenti, F dinota il fuoco, *d* la distanza del vetro dall' oggetto osservato, R il raggio maggiore, ed *r* il minore delle due convessità. Supponghiamo dunque $d = 1000$ piedi $R = 8$, ed $r = 5$ piedi, noi avremo $F = \frac{800000}{142200} = 5, 625$ all' incirca; il che dà a questo vetro un pò meno di 6 piedi di fuoco; dunque un vetro *convesso-convesso*, composto di due convessità ineguali ha il suo fuoco distante a proporzione della differenza de' semidiametri delle convessità. Vedi la dimostrazione di queste Formule nell' ultima edizione delle Lezioni d' Ottica del Sig. Abate de la *Caille* p. 6.

CANNOCCHIALI ACROMATICI. E' un Cannocchiale, che rappresenta senza Iride la immagine degli oggetti. Prima di darne la costruzione mettiam sotto gli occhj del Lettore il principal difetto de' Cannocchiali ordinarj.

La luce è un corpo eterogeneo composto di raggi diversamente colorati, e variamente rifrangibili. Vedi *Colori*. Qualunque vetro obbiettivo non dee dunque raccogliere nello stesso punto, se non i raggi egualmente rifrangibili; quindi il suo fuoco è sempre di una estensione sensibilissima, e contiene tante pitture dell' oggetto, quanti vi sono colori. L' occhio d' ordinario non rileva, che il più vivo; gli altri formano intorno ad esso una spezie di corona colorata, alla quale si diede il nome d' Iride. Questo è senza contrasto il maggior difetto de' cannocchiali ordinarj. I cannocchiali acromatici non ci vanno soggetti, e appunto per questo sono infinitamente superiori a tutti gli altri. Il Lettore ne troverà la prova nelle seguenti esperienze.

Esperienza prima. L' occhio composto di materie diafane,

sane, variamente rifrangenti, val dire di umori acqueo, cristallino, e vitreo, dà le immagini degli oggetti senza *iride*; dunque la luce può rifrangersi, e tuttavia non iscomporsi in diversi colori.

Esperienza seconda. Il *Newton* ci assicura nella esperienza 8.ª della proposizione 3.ª della parte seconda del libro primo della sua Ottica, che quante volte i raggi della luce attraversano due mezzi di densità diversa, di maniera che la rifrazione dell' uno distrugga quella dell' altro, e che per conseguenza i raggi emergenti siano paralleli agl' incidenti, la luce esce sempre bianca. La parola *sempre* sò, che dice un pò troppo. Ma non importa, la esperienza particolare, di cui parla il *Newton*, è incontrastabile; e prova, che la luce può rifrangersi, e non iscomporsi in diversi colori. Egli stesso ci assicura, ch' ebbe del bianco, facendo passar la luce attraverso de' primi di vetro, ch' egli immerse in un vase di figura prismatica pieno d' acqua.

Esperienza terza. Il Sig. *Dollond*, eccellente Ottico di Londra, ha unito insieme tre prismi. Quel di mezzo è di Cristallo d' Inghilterra, ed ha il suo angolo rivolto in alto. I due estremi sono di vetro verdastro, che gl' Inglesi chiamano *Cronwglass*, ed hanno l'angolo volto al basso. Questi prismi presi separatamente, oppure due a due danno i 7 colori; uniti insieme danno il bianco, quantunque ricevano la luce obbliquamente, e formino un prisma tronco; dunque la luce può rifrangersi, e tuttavia non disciogliersi in diversi colori. Ma perchè la macchina, di cui parliamo, può servire alla costruzione degli *obbiettivi* de'*Cannocchiali Acromatici*, io ne ho esaminata ogni sua parte con una diligenza la più scrupolosa, ed ecco il risultato del mio esame. Questa macchina è rappresentata dalla figura 24 della Tavola I.

Esame della Macchina del Sig. Dollond.

1.° Il poter rifrangente del cristallo d' Inghilterra è al poter rifrangente del vetro verdastro, come 3 a 2. Infatti esponete al raggio solare ch' entra nella camera oscura, prima un prisma di cristallo d' Inghilterra, e poi un prisma simile di vetro verdastro; vedrete, che la lunghezza del primo spettro colorato è alla lunghezza del secondo, come 3 a 2.

2.° I tre prismi della macchina del Sig. Dollond formano de' triangoli isosceli acutangoli. L' angolo G del

 pris-

prisma HGI è di 10°, 27, 18′. L'angolo A del prisma BAC è di 23°, 53′, 8′. L'angolo D del prisma ADF, è di 27°, 3′, 28″. Dopo aver misurato i lati di questi prismi son pervenuto alla cognizione degli angoli. Nel triangolo HGI, la base HI ha due linee e 5 punti; e il lato HG = IG ha 9 linee, 7 punti $\frac{1}{3}$. Nel triangolo BAC, la base dà 4 linee, e 2 punti, e il lato BA = CA ha 10 linee 1 punto = $\frac{1}{6}$. Finalmente nel triangolo EDF, la base EF ha 4 linee, 7 punti $\frac{1}{3}$, e il lato DE = DE ha 9 linee 10 punti $\frac{1}{3}$.

3.° Ho osservato, che guardando attraverso di ciascun de' prismi della macchina del Sig. *Dollond*, io vedeva gli oggetti elevati e il rosso abbasso, quand' io teneva la punta del prisma in alto; per lo contrario vedeva gli oggetti abbassati, e il rosso in alto, quand' io teneva la stessa punta all' ingiù.

4.° I tre prismi uniti insieme formano un prisma tronco FHDG, *Fig.* 25. *Tav.* 1; i cui due lati prolungati fino al punto del concorso O, comprenderebbono un angolo FOH di 17° 30′ incirca.

5.° Attraverso i tre primi uniti insieme le rifrazioni, che scompongono la luce, distruggonsi necessariamente. La ragione si presenta subito a chiunque ha sotto gli occhj il prisma tronco FHDG; egli è formato di tre prismi, che hanno diversi angoli, diverse densità, diverso poter rifrangente, e de' quali i due estremi hanno la punta in alto, mentre quello di mezzo ha la punta abbasso.

6.° Il lume esce rifratto dal prisma tronco FHDG, poichè gli oggetti, che si mirano attraverso di quel prisma non compariscono nella lor situazione naturale; dunque la luce può rifrangersi, senza però disciogliersi in varj colori.

Conclusione. Tutte queste osservazioni m' inducono al credere, che far si possa un *obbiettivo acromatico*, val dire un obbiettivo, che dà le immagini senza *iride*, mettendo un vetro *concavo-concavo* di cristallo d' Inghilterra tra due lenti di vetro verdastro. Quel che mi confermò in questo pensiero fu, che quante volte ho mostrata la macchina del Sig. *Dollond*, ho sempre avuti i colori attraverso i tre prismi uniti insieme, quando ho lasciato di metter nel mezzo quello di cristallo d' Inghilterra; dunque i cannocchiali acromatici vanno incontro al gran difetto de' cannocchiali volgari. Ecco

tut-

tutto ciò che può dirsi su di questa materia in un Dizionario portatile di Fisica. Il Lettore troverà questo problema perfettamente risolto nelle dotte aggiunte che il *P. Pezenas* fece all' Ottica di *Smith*, di cui ci diede la traduzione in due vol. in 4.°.

CANNOCCHIALE CATA-DIOTTRICO. I Cannocchiali composti di specchi e di vetri si chiamano *cata-diottrici*. Si chiamano con questo nome, perchè la Catottrica parla degli specchi, e la diottrica de' vetri. Il telescopio, che Newton fece costruire nell' anno 1672, era *Cata-diottrico*, poichè era composto di un vetro *convesso-convesso*, il qual serviva di oculare, e di due specchi di metallo, uno de' quali collocato in fondo del tubo era concavo, e l' altro presso quasi all' apertura dello stesso tubo era piano e di figura ovale. Questo telescopio lungo solamente due piedi produsse l'effetto di Cannocchiale ordinario di 8 in dieci piedi. Nè punto mi maraviglio; i vetri de' Cannocchiali diottrici, sono composti di parti la cui tessitura irregolare intercetta molti raggi di luce, ed hanno una superfizie, la cui solidità ne riflette assai; gli specchi per lo contrario del telescopio di *Newton* sono levigatissimi, e lucentissimi, e quindi trasmettono agli occhi dell'osservatore quasi tutti i raggi di luce, che ricevono dagli oggetti. Confessiamlo tuttavia, che questo strumento ammirabile avea due gran difetti; non solamente rovesciava gli oggetti, ma inoltre lo Spettatore era obbligato di traguardare per un de' lati del tubo, che conteneva i due specchi. *Gregory* rimediò a questi due inconvenienti, sostituendo al piccolo specchio piano, un piccolo specchio concavo, e mettendo due *oculari* nel piccol tubo, ch' egli adattò al foro ch' ei fece in mezzo del grande specchio concavo. Noi non ci stenderemo più oltre a parlare di questa correzione; perchè questa materia l' abbiam trattata forse troppo a lungo alla parola *Telescopio*. Ci contenteremo di dar quì la Tavola dello *Smith*, la qual c' insegna le dimensioni, che aveano le diverse parti dell' antico telescopio di *Newton*. Non vi si fa menzione del piccolo specchio piano: il Sig. Abate de la *Caille* ci assicura, che ad uno specchio concavo di 2 piedi di fuoco, ci vuol uno specchio piano ovale di 7 linee nella sua maggior larghezza, e di 5 nella minore.

TAVOLA

Per la costruzione di un Cannocchiale Cata-diottrico.

Lunghezza del fuoco dello Specchio.	*Diametro dell' apertura dello Specchio.*		*Lunghezza del fuoco dell' oculare.*		*Accrescimento de' diametri apparenti degli oggetti.*
Piedi.	*Pollic.*	*Linee.*	*Poll.*	*cent.*	*Incirca.*
$\frac{1}{2}$	0	11	2	00	36 *volte.*
1	1	6	2	39	60
2	2	6	2	83	102
3	3	3	3	13	138
4	4	1	3	37	171
5	4	10	3	54	202
6	5	7	3	73	232
7	6	3	3	88	260
8	6	11	4	1	287
9	7	7	4	13	314
10	8	2	4	24	340
11	8	9	4	34	365
12	9	4	4	44	390

SCOLIO.

Noi termineremo questo articolo, come abbiam terminato il precedente. Non sarà discaro al Lettore saper come si possa, senza ricorrere alla Geometria, trovar il fuoco di uno specchio concavo. Ecco il metodo, che si potrà tenere, senza timor di prender abbaglio.

Io suppongo, che mi sia dato uno specchio concavo, di cui non mi è noto il fuoco. Per trovarlo espongo 1.° questo specchio al sole, in guisa che gli presenti il suo centro.

2.° Accosto a poco a poco alla superfizie dello specchio un corpo combustibile, finattantochè il disco della luce riflessa paja piccolissimo.

3.° Quando ho trovato il punto dove il corpo combustibile s'infiamma, misuro la distanza, che v'è da quel punto allo specchio, e s'ella è di 2, 3, o 4 piedi, io conchiudo, che il mio specchio ha 2, 3 o 4 piedi di fuoco. Quello dell'Osservatorio di Parigi ne ha 3 piedi; mette fuoco in un momento a un pezzo di legno, che vi si colloca, e il vento non può estin-

guer

guer la fiamma; i metalli vi si fondono, le pietre si arroventano, agguisa di un ferro ardente; l'ardesia, le tegole, l' ossa si vetrificano; l' acqua in pochissimo tempo svapora ec.

Se alcuno avesse trovato qualche imbarazzo nella *Figura* 8 della nostra *Catottrica*, potrebbe servirsi del metodo or ora esposto per provare, che il fuoco di uno specchio concavo è collocato distante dalla sua concavità il quarto incirca del suo diametro. Supponghiamo v. g. che uno specchio concavo di metallo sia tratto da una sfera ch' abbia 30 piedi di diametro; troverà colla nostra esperienza, che il suo fuoco F è lontano 7 piedi incirca dalla sua concavità. Questa regola fece concludere al Sig. de *Buffon* che, supposto che Archimede avesse bruciata la flotta de' Romani, non avea potuto servirsi per riuscirvi di uno specchio concavo. Supponghiamo, dic' egli che queste navi fosser distanti solamente cinquanta passi; lo specchio che avesse prodotto questa spezie di prodigio avrebbe dovuto esser segmento di una sfera di più di 200 piedi di diametro. Or è egli probabile, che un tal segmento di sfera fosse stato concavo in guisa da poter infiammare il legno a sì gran distanza?

Sul fine di questo articolo noi faremmo notare, che i Fisici, i quali cercano di rendersi utili al Pubblico, dovrebbono darci qualche metodo per costruire facilmente degli specchi parabolici; è certo, che raccoglierebbono più raggi nel loro fuoco degli specchi sferici de' quali siam soliti servirsi.

CARRUCOLE. Il meccanismo delle Carrucole immobili e mobili è spiegato diffusamente nel Corollario 9 della Meccanica.

CARTESIANISMO. Il puro Cartesianismo, sistema di Fisica proposto da Renato Cartesio, è spiegato nell' articolo de' *Vortici semplici*, e il Cartesianismo mitigato, sistema sostenuto ancora da molti Fisici di riputazione, è spiegato nell' articolo de' *Vortici composti*.

CARTESIO. Principalmente a Cartesio è debitrice la Fisica non dirò già dal suo rinascimento, ma de' suoi primi cominciamenti. Forse senza l' ajuto di questo grande ingegno saremmo ancora sepolti nelle tenebre dense dell' antico peripatetismo. Quindi è, che quantunque questo Dizionario non sia storico, ognun s' aspetta di trovarci le principali circostanze della vita di que-

questo grande Filosofo. Newton ed esso saranno i due soli per i quali ci farem lecito questa specie di digressione.

Renato Cartesio nacque nel 1596 all' Aja nella Turena di nobile e antica Famiglia. Fece tutti i suoi studj alla Freccia, nel Collegio de' Gesuiti. In quella celebre scuola prese tanto amore alle scienze, che la professione dell' armi, alla quale fu egli obbligato ad applicarsi per parecchi anni, gli divenne insopportabile. Per seguir dunque la sua inclinazione si ritirò in Ollanda intorno all' anno 1630, dove si trattene, quasi in una solitudine, pel corso di vent' anni. A questo suo ritiramento noi siam debitori di quasi tutte l' opere, ch' egli compose, voglio dire, del suo metodo, delle sue meditazioni, della sua diottrica, del suo libro de' principj del suo trattato delle passioni, della sua geometria, del suo trattato dell' uomo, e di più volumi di lettere. Vedetene il compendio nel primo Tomo del nostro Trattato di pace tra Cartesio e Newton. Nell' anno 1647 fece un viaggio in Francia; ad onta delle calunnie de' Peripatetici, i quali per ignoranza e per odio di una Filosofia, che non intendevano, volevano farlo passare per eretico, fu benissimo accolto dal Re Luigi XIV. che diedegli una pensione annua di tremila lire. Qualche tempo dopo si portò nella Svezia presso la Regina Cristina, cui ebbe l' onore di trattenere ogni giorno alle 5 ore della mattina nella sua Biblioteca. Queste conferenze non durarono lungo tempo, perchè alli 31 di Marzo Cartesio morì a Stocolmo in età di 54 anni, agli 11 di Febbrajo 1650. Assistito dall' elemosiniere dell' Ambasciatore di Francia, co' sentimenti più cristiani e edificanti. Il giorno avanti la sua ultima infermità, che non durò più di 8 in 9 giorni, erasi accostato a' Sacramenti, circostanza, che noi rileviamo per chiuder la bocca a coloro, che hanno voluto spacciare Cartesio per uomo dotto, ma senza religione. Il suo cadavere fu asportato a Parigi, e sotterrato nella Chiesa di S. Genovesa del monte. Noi non possiamo terminar meglio questo articolo, quanto col riferire ciò che di Cartesio si legge in una Operetta intitolata: *Discorso sopra lo spirito Filosofico, Coronato a Parigi nel* 1755; *per il P. Guenard Gesuita*. Quest' è senza controversia il più bell' elogio che sia stato mai fatto di questo Duce della moderna Fisica.

(*Finalmente* comparve in Francia un Genio valoroso e intrepido, il quale tentò di scuotere il giogo del Principe della scuola. Questo uomo nuovo venne a dire agli altri uomini, che per esser Filosofo, non bastava credere, ma che bisognava pensare. A questa parola tutte le scuole si misero in rivolta. Una massima antica la qual regnava: *ipse dixit*, il Maestro lo ha detto; questa massima da schiavo irritò tutti gli spiriti deboli contro il Padre della Filosofia pensante: lo perseguitò qual novatore, qual empio, lo scacciò di Regno in Regno; e Cartesio fu veduto fuggirsene portando seco la verità, che per disgrazia non poteva esser antica sul nascere. Ciò nulla ostante ad onta degli schiamazzi, e del furore della ignoranza ricusò egli sempre di giurare, che gli antichi fossero la ragione suprema; provò anzi, che i suoi persecutori non ne sapevano nulla, e che doveano disimparare ciò che credevano di sapere. Discepolo della luce, invece d' interrogare i morti e gli Dei della scuola, non consultò egli che le idee chiare e distinte, la natura e la evidenza. Colle sue meditazioni profonde, trasse egli quasi tutte le scienze dal caos, e con un tratto di spirito ancor più grande, mostrò il soccorso scambievole, che dovean elleno prestarsi, le incatenò tutte insieme, le innalzò l' una sull' altra: e stando poi egli stesso su quella eminenza, spaziava con tutte le forze dell' ingegno umano così raccolte alla scoperta di quelle gran verità, che altri più fortunati son poi venuti a cogliere dopo di lui, ma seguendo le vie luminose che Cartesio avea loro segnate. Fu dunque il coraggio, e il nobil ardimento di un uomo solo, che cagionarono nelle scienze quella felice, e memorabile rivoluzione, di cui ne godiam noi al presente i vantaggi con superba ingratitudine. Avean mestieri le scienze di un uomo di tal carattere, il quale osasse congiurare egli solo col suo talento contro gli antichi tiranni della ragione; il qual osasse calpestare quegl' idoli, che tanti secoli aveano adorati. Cartesio trovavasi chiuso nel labirinto, con tutti gli altri Filosofi; ma impennò egli l' ali da sè, e sen fuggì spianando così de' nuovi seniteri alla ragione cattiva.) Parla così di Cartesio l' eloquente *Guenard*. Un sì grand' uomo meritava un tale panegirista, un sì grande panegirista meritava di travagliare sopra un sì bell' argomento.

CARTILAGINE. Nel corpo umano la Cartilagine tiene il mezzo tra l' osso e la carne; è più dura della carne, e men dura dell' osso. Le orecchie e il naso son vere Cartilagini.

CATETO. *Vedi la seconda verità dell' articolo seguente.*

CATOTTRICA. Il lume riflesso agli occhi nostri è l' oggetto della Catottrica; quindi questa scienza esamina le proprietà de' corpi più atti a rifletterla, come sono gli specchi piani, convessi, e concavi. Ecco quali sono le principali verità, che si devono supporre, se vuole formarsi un' idea della Catottrica.

Prima verità. In qualunque maniera un raggio di luce cada sopra uno specchio, fa egli sempre l' angolo di riflessione eguale a quello d' incidenza. Nè questo ci dee punto sorprendere: ogni specchio è un piano levigatissimo, ed ogni raggio di luce è un corpo elasticissimo; vi dev' esser dunque eguaglianza tra gli angoli di riflessione e d' incidenza, com' è dimostrato nell' articolo *de' corpi elastici*. Quindi se il corpo A *fig.* 1. *tav.* 2. trasmette il raggio di luce A F perpendicolare sopra lo specchio F E, questo raggio rifletterà in se stesso. Se pel contrario trasmette il raggio obbliquo A G sullo stesso specchio F E, questo raggio rifletterà in D, e l' angolo di riflessione D G F sarà eguale a quello d' incidenza A G F.

Seconda verità. Chiamasi in Catottrica *Cateto d' incidenza* una linea condotta dal corpo, che trasmette de' raggi luminosi sopra uno specchio e che va a terminare perpendicolarmente allo stesso specchio. La linea A F v. g. rappresenta il Cateto d' incidenza del corpo A. Il Cateto di riflessione dello stesso corpo A sarà rappresentato da una linea condotta dal punto D perpendicolarmente sopra il medesimo specchio F E.

Terza verità. Continuate mentalmente il Cateto d' incidenza A F; continuate altresì mentalmente il raggio riflesso D G, finattantochè queste due linee concorrano nel punto B; si formerà dietro lo specchio F E un triangolo ideale F B G eguale al triangolo reale F A G, che forma davanti lo stesso specchio F E. Quelli che non hanno nessuna tintura di Geometria devon supporre la dimostrazione di questa verità; quanto a quelli che ne hanno la menoma, comprenderanno subito a prima vista, che i triangoli F A G, ed F B G han-

hanno i lor angoli eguali, e il lato F G comune. Quel che abbiam detto di un raggio di luce, si deve affermarlo di tutti gli altri.

Quarta verità. La immagine di un oggetto veduto per mezzo di uno specchio, appar sempre in qualche punto del Cateto d'incidenza. Supponghiamo che l'oggetto A trasmetta due raggi luminosi sullo specchio F E, l'uno A G all'occhio destro D, e l'altro A H all'occhio sinistro C. Il raggio riflesso D G concorrerà col Cateto d'incidenza A F nel punto B, come lo abbiam notato; e parimenti il raggio riflesso C H non può concorrere collo stesso Cateto d'incidenza che nel medesimo punto B; senza di che il triangolo ideale F B H non sarebbe eguale al triangolo reale F A H. Ciò supposto ecco come si dee ragionare. L'immagine dell'oggetto A; dee comparire necessariamente nel punto del concorso de' due raggi riflessi D G e C H affinchè l'oggetto A non paja doppio; dunque la immagine dell'oggetto A comparisce nel punto B; ma il punto B è un de' punti del Cateto d'incidenza A F prolungato mentalmente fino in B; dunque l'immagine nell'oggetto A veduto per mezzo dello specchio F E, comparisce in uno de' punti del Catato d'incidenza A F.

Quinta verità. L'immagine di un oggetto veduto per mezzo di uno specchio, comparisce sempre nel punto di concorso del Cateto d'incidenza e del raggio riflesso. Infatti noi abbiam ora provato anche questa immagine appariva sempre in un de' punti del Cateto d'incidenza; la ragione c'insegna, che sempre dev'ella apparire in un de' punti del raggio riflesso: dunque la immagine di un oggetto veduto per mezzo di uno specchio trovasi nel tempo stesso, e nel Cateto d'incidenza e nel raggio riflesso; dunque appar ella sempre nel punto di concorso del Cateto d'incidenza e del raggio riflesso. Queste 5 verità ci serviranno per render ragione de' fenomeni più interessanti della Catottrica, applichiamli prima agli specchi piani.

Degli specchi piani.

1.° La immagine di un oggetto appar sempre tanto di là dallo specchio piano quanto lo stesso oggetto è distante dallo specchio. La spiegazione di questo fenomeno si trae evidentemente dal 4 e 5 assioma, che noi abbiam posti come fondamenti della Catottrica. Infatti conformemente a questi assiomi, l'immagine dell'

dell' oggetto A *fig.* 1. *tav.* 2. dee comparire di là dal punto B; or il punto B tanto è di là dallo specchio, quanto l' oggetto A è distante dallo stesso specchio; poichè i triangoli F A G, e F B G essendo eguali tra loro, il lato F B è necessariamente eguale al lato F A, dunque l' immagin di un oggetto dee comparire tanto di là dallo specchio piano quanto l' oggetto è distante dallo specchio.

Non ci dea dunque sorprendere, che qualor noi ci avanziamo verso uno specchio piano, l' immagin nostra si avanzi verso di noi; e qualor ci allontaniamo, l' immagin pur si allontani.

Non ci dee sorprender nemmeno, che un uomo il quale sta in piedi, e si guarda in uno specchio steso orizzontalmente a' suoi piedi, veggasi in una situazione rovesciata; e perchè? perchè il capo essendo più lontano dallo specchio de' piedi, l' immagin del capo dee comparire più di là dallo specchio di quella de' piedi: per questo veggiam rovesciata l' immagine di tutti gli alberi piantati in riva di qualche fiume.

Non ci dee finalmente sorprendere, che siavi costume di affermare, che un uomo il qual si mira in uno specchio, vegga il lato dritto del suo corpo a sinistra della sua immagine: questo vuol dir solamente, che se quell' uomo occupasse lo stesso sito, che occupa la sua immagine, la sua mandritta sarebbe nel luogo dove attualmente è rappresentata la sua mano manca. Lo stesso avviene a due persone, che si presentano dirimpetto l'una dell' altra.

2.° Quando l' oggetto e l' occhio sono a eguale distanza dallo specchio piano, l' occhio non iscorge l' oggetto, se non quando l' altezza dello specchio è almeno la metà di quella dell' oggetto. Supponghiamo dunque l' oggetto K L e l' occhio E distanti un piede dallo specchio piano A B *fig.* 2. *tav.* 2. Supponghiamo ancora che l' altezza dell' oggetto K L sia di due piedi; io dico, che se l' occhio E vede tutto l' oggetto, l' altezza dello specchio A B sarà almeno di un piede. Per averne una dimostrazione più chiara di quella, che trovasi nel comune de' libri di Catottrica, prolungate mentalmente i due raggi diretti K M, L N, fino al punto I situato dietro allo specchio A B, prolungate altresì i due raggi riflessi E M, E N fino alla immagine ideale *k l*.

Il triangolo K I L è eguale al triangolo *k* E *l*. Infatti la base K L del primo è eguale alla base *k l* del secondo; imperciocchè negli specchi piani l' immagine è sempre eguale all'oggetto: di più gli angoli in K e in L sono eguali agli angoli in *k* e in *l*; imperciocchè la inclinazione de' raggi diretti rapporto all' oggetto è la stessa, che quella de' raggi riflessi rapporto alla immagine; dunque i triangoli K I L e *k* E *l* hanno un lato eguale, e gli angoli sopra quel lato eguali tra loro; dunque ne' due triangoli sono eguali: dunque lo specchio A B trovasi tanto lontano dal punto I quanto dall' oggetto K L, e tanto dall' occhio E quanto dalla immagine *k l*; dunque il punto I, come pur la immagine *k l* sono l' un e l' altro distanti un piede dallo specchio A B, poichè l' oggetto K L e l' occhio E sono supposti distanti ciascuno un piede dallo specchio. Supposta questa dimostrazione, ecco com' io la discorro.

L' occhio E non vedrà tutto l' oggetto K L, se i due raggi estremi K M, ed L N non cadono sullo specchio A B; ma i raggi estremi K M ed L N non caderanno sullo specchio A B, se l' altezza di questo non è di un piede. Infatti i raggi K I ed L I, che si concepiscono riuniti nel punto I, sono distanti un piede, quando arrivano sullo specchio A B, poichè si è dimostrato, che lo specchio è tanto lontano dalli punti K ed L dove questi raggi son supposti distanti due piedi, quanto dal punto I dove questi raggi sono riguardati come riuniti.

Se i raggi K I e L I sono distanti un piede quando arrivano allo specchio A B, esigono evidentemente, che lo specchio che li riceve abbia almeno un piede di altezza; dunque quando l' oggetto e l' occhio sono a eguale distanza da uno specchio piano, l' occhio non iscorge tutto l' oggetto, se l' altezza dello specchio non è almeno la metà di quella dell' oggetto.

Ma, dirà forse taluno; dai punti K ed L cadono de' raggi di luce sopra tutta la superfizie dello specchio AB, qualunque ne sia l' altezza; dunque non è necessario, che questo specchio abbia un piede di altezza per ricever de' raggi partiti dall' estremità dell' oggetto K L.

Quand' anche dalli punti K ed L cadessero de' raggi luminosi sopra tutta la superfizie dello specchio A B, (il che non sarebbe facile da provare) ne seguirebbe egli per questo che l' occhio collocato nel punto E vedesse tutto l' oggetto K L? No senza dubbio. Bisognereb-

rebbe per questo, che que' raggi fossero riflettuti all' occhio E; il che non succederà, se non nel caso che i punti di riflessione saranno M ed N, i quali noi abbiam dimostrato esser lontani un piede l'uno dall'altro.

Da questa importante dimostrazione ne siegue, che un uomo in piedi davanti a uno specchio, che non ha la metà della sua altezza, non può vedersi tutto intero.

Ne siegue inoltre, che lo stesso uomo vedrà di più un uomo della sua statura, il quale sarà più lontano di lui dallo specchio. E perchè? perchè i raggi estremi partendo da uno sito più lontano, son meno distratti quando arrivano sulla superfizie dello specchio. Per la ragione contraria vedrà egli meno, ciò che sarà men lontano.

3.° Se la inclinazione di uno specchio piano cambiasi di una quantità qualunque, il raggio riflesso si cambierà del doppio. V. g. Supponghiamo che lo specchio AB *Fig. 3. Tav. 2.* sia orizzontale, e che il raggio del sole DC cada su quello specchio facendo l'angolo d'incidenza ACD di 45 gradi; io dico che se lo specchio AB inclinasi all'orizzonte, facendo ascendere il punto A al punto *a*, e facendo discendere il punto B al punto *b*, in guisa che l'angolo AC *a* sia di 10 gradi, dico che il raggio riflesso CE discenderà di 20 gradi. Eccone la dimostrazione.

Poichè l'angolo d'incidenza ACD è di 45 gradi, l'angolo di riflessione BCE sarà pur di 45 gradi. Che si è egli fatto facendo ascendere il punto A dello specchio AB al punto *a*, e facendo discendere il punto B al punto *b*? S'è ridotto l'angolo d'incidenza a 35 gradi, e si è fatto l'angolo di riflessione di 55 gradi; dunque perchè sussista l'eguaglianza tra questi due angoli, il raggio riflesso CE deve discendere fino al punto H, val dire deve discendere 20 gradi; ma la inclinazione dello specchio AB non è stata che di 10 gradi; dunque se l'inclinazione di uno specchio piano si cambia di una quantità qualunque, il raggio riflesso si cambierà di una quantità doppia. Con questa dimostrazione si spiegano i fatti seguenti.

Uno specchio piano inclinato all'orizzonte 45 gradi, rappresenta come orizzontali le grandezze perpendicolari; e come perpendicolari le grandezze orizzontali.

Ricevendosi l'immagine del sole sopra uno specchio piano, e movendolo con prestezza, par che la immagine del sole faccia un viaggio prodigioso.

Un

Un uom vedrebbe la ſua immagine ſcorrere un ſe-micircolo ſe ſtando in piedi ſull' orlo di uno ſpecchio ſituato orizzontalmente, lo faceſſe alzare interamente davanti a sè, in guiſa che lo ſpecchio percorreſſe un quarto di circolo. La ſpiegazione di queſti tre fatti, e d' infiniti altri della medeſima ſpezie ſi offre da sè a chiunque la colta la dimoſtrazione dell'ultimo teorema.

4.° Se un occhio è ſituato dentro un angolo acuto qualunque formato da due ſpecchi piani, vedrà tante immagini di un oggetto collocato pur dentro di quell' angolo, quante ſaranno le perpendicolari, che ſi potranno abbaſſare ſucceſſivamente dall' oggetto, e da ognuna delle ſue immagini, ſopra l'uno e l'altro ſpecchio, di quà dall' angolo, ch' eglino formano. *Spiegazione*. Io ſuppongo i due ſpecchi piani AB, BC formanti un angolo acuto qualunque ABC. *Fig.* 4. *Tav.* 2. Suppongo un occhio I e un oggetto O collocati dentro dell' angolo ABC. Dico che l'occhio I vedrà quattro immagini dell' oggetto O, e queſto perchè dall'oggetto O ſi poſſon condurre prima due perpendicolari OD, OH l' una ſopra lo ſpecchio BC, l' altra ſopra lo ſpecchio AB per determinare il luogo delle due immagini D, ed H; e poi dalle due immagini D ed H ſi poſſon tirare due altre perpendicolari DE ed HF, la prima ſopra lo ſpecchio AB, e la ſeconda ſopra lo ſpecchio BC. Per dimoſtrarlo, io tiro dall' oggetto O ſopra lo ſpecchio BC i raggi diretti O *g* ed O *f*, il primo de' quali rifletteſi dal punto *g* all' occhio I, e il ſecondo dal punto *f* al punto *t*, e dal punto *t* all'occhio I. Se poi non tiro dallo ſteſſo oggetto O due altri raggi diretti ſopra lo ſpecchio AB, faccio queſto per non imbrogliar la figura e renderla troppo oſcura. Ciò fatto, ecco come io procedo nella mia dimoſtrazione:

Le linee OD, OH, DE, e HF rappreſentano quattro cateti d' incidenza, poichè ſon tratte dall' oggetto reale, ovver da due delle ſue immagini, che fan le veci di oggetto, perpendicolarmente ſopra i due ſpecchi piani BC, e AB; dunque ſon tagliate in due parti eguali nel punto N, *r*, *n*, *p*; imperciocchè l' immagine di un oggetto appar ſempre tanto di là dallo ſpecchio piano, quanto lo ſteſſo oggetto è diſtante dallo ſpecchio; dunque ON = DN = DN, O*r* = *r*H, D*n* = *n*E, H*p* = *p*F.

Il punto D è il luogo di una immagine dell'oggetto O; im-

O; imperciocchè il triangolo rettangolo ON g, essendo evidentemente eguale al triangolo rettangolo DNg, formasi dietro lo specchio BC un triangolo ideale DNg, eguale al triangolo reale ONg; e appunto in questo triangolo ideale trovasi una immagine dell'oggetto O, *per l' assioma 3.° di questo articolo*.

Per la stessa ragione il punto H è il luogo di una seconda immagine dell' oggetto O.

Prendiamo adesso l' immagine D per oggetto, noi troveremo, che questa immagine dà nel punto E una terza immagine dell' oggetto O; imperciocchè formasi dietro lo specchio AB un triangolo rettangolo ideale tnE eguale al triangolo rettangolo tnD, che formasi davanti lo stesso specchio.

Per la stessa ragione l' immagine H darà nel punto F una quarta immagine dell' oggetto O. L'eguaglianza de' triangoli rettangoli, de' quali abbiamo parlato, è fondata su questa proposizione geometrica: *due triangoli sono eguali, quando hanno due lati eguali, e l' angolo compreso da questi due lati eguale in ciascuno*.

L' occhio I non vedrà che quattro immagini dell'oggetto O, perchè le perpendicolari EK, e FG tirate dall'ultime due immagini E ed F, cadono di là dall' angolo B formato dalli due specchi AB, e BC. Si può trarre da questo quarto teorema una infinità di conseguenze, per la maggior parte pratiche. Eccone le principali.

L' immagine D è veduta per un solo raggio riflesso da g in I; lo stesso è della immagine H. Quanto alle due immagini E, F, son vedute per due raggi riflessi; l' immagin E è veduta pel raggio riflesso da f in t, e da t in I; l' immagin F è veduta per due altri raggi riflessi, che non furono da noi segnati per non rendere in intelligibile una figura, che n'è omai troppo carica.

Le immagini D ed H devono essere, e sono infatti più chiare delle immagini, E, F.

Quanto più l' angolo formato dalli due specchi piani è acuto, tanto è maggior il numero delle immagini che si veggono dall' occhio situato dentro quest'angolo.

Se l' occhio e l' oggetto sono nella stessa perpendicolare al piano di due specchi paralleli; vedrà infinite immagini che andranno sempre più attenuandosi, e allontanandosi.

De-

Degli Specchi convessi.

Lo specchio convesso C, *Fig.* 5. *Tav.* 2. ha il suo centro nel punto C; la linea BD rappresenta un raggio di luce riflesso nel punto A, facendo l'angolo di riflessione eguale a quello d'incidenza; la linea BC, che passa pel centro C, e per conseguenza perpendicolare allo specchio convesso, rappresenta il cateto d'incidenza, e la linea AC il cateto di riflessione; finalmente il punto F è il punto di concorso del cateto d'incidenza BC, e del raggio riflesso AD, e per conseguenza nel punto F dee comparire la immagine dell'oggetto B.

Ciò che distingue gli specchi convessi dagli specchi piani si è, che due raggi di luce, dopo essere stati riflettuti da una superfizie convessa sono più divergenti, val dire son più distinti l'uno dall'altro che dopo essere stati riflettuti da una superfizie piana. Infatti supponghiamo che cadano due raggi paralleli BC, DH, sullo specchio piano FAK *Fig.* 6. *Tav.* 2; questi due raggi di luce saranno riflessi in sestessi, e dopo la riflessione saranno distanti la quantità BD. Trasformiamo ora lo specchio piano FAK in una porzione di specchio convesso FAM, e si trasmettano sopra la sua convessità i due raggi di luce BC, e DH prolungati fino in E; che ne avverrà? Il raggio BC rifletterà è vero in sestesso, perchè continuerà ad essere perpendicolare al lato FA; ma il raggio DHF, che non è perpendicolare al lato AM, come lo era al lato AK, sarà riflesso nel punto O, per far un angolo di riflessione OEM, eguale all'angolo d'incidenza DEA; dunque due raggi di luce, dopo essere stati riflettuti da una superfizie convessa, sono più divergenti, che dopo la lor riflessione da una superfizie piana.

Provata questa proprietà degli specchi convessi si comprende 1.° che devono questi rappresentarci sempre l'immagine più piccola dell'oggetto; e perchè? perchè i raggi partiti dall'estremità dell'oggetto, è divenuti dopo la riflessione più divergenti, che nol sarebbero stati se fossero stati riflettuti da uno specchio piano, si riuniscono più tardi, e ci rappresentano un oggetto sotto un angolo minore.

Comprendesi in 2.° luogo, che quanto è più piccola la sfera donde è tratto lo specchio, tanto più egli è con-

convesso, e per conseguenza tanto più impiccolisce l' immagine dell' oggetto.

Comprendesi in 3.° luogo, che gli specchi convessi hanno lo stesso effetto, che i vetri concavi, e che in conseguenza sono buoni pei miopi.

Comprendesi in 4.° luogo, che uno specchio convesso lungi dall' accrescere, deve diminuire il calore, che viene dai raggi del sole. Non ci dee dunque recar maraviglia, che il lume del sole, che a noi riflettesi dai pianeti, sia così debole, perchè sappiamo che tutti son di figura sferica. Il Sig. Bouguer pretende, che il lume del plenilunio nella sua media distanza dalla terra, sia trecentomila volte più raro di quello del sole.

Comprendesi in 5.° luogo, che la immagine di un oggetto deve apparire men di là da uno specchio convesso, che da uno specchio piano. Per mettere in tutto il suo lume questa proposizione, io suppongo che l' oggetto A *Fig.* 1. *Tav.* 2. mandi due raggi obbliqui sopra lo specchio piano FGE, l' uno AG che sia riflesso all' occhio D, e l' altro AH che sia riflesso all' occhio C; l' immagine dell' oggetto A comparirà nel punto B, perchè in quel punto i due raggi DG, e CH andrebbono a riunirsi, se fossero prolungati di là dallo specchio. Io dico, che se lo specchio FGE fosse convesso, l' immagine dell' oggetto A non comparirebbe tanto profonda, quanto lo è il punto B. Infatti se lo specchio FGE fosse convesso, i due raggi riflessi DG, CH, sarebbero più divergenti, di quel che sono, sarebbono rimessi v. g. l'uno al punto *d*, l'altro al punto *c*; dunque prolungati mentalmente di là dallo specchio, si riunirebbero nel dunto *b*, o in ogni altro punto qualunque avanti del punto B. Ma nel lor punto di unione comparirebbe la immagine A dell' oggetto; dunque se lo specchio FGE fosse convesso, l' immagine dell' oggetto A non comparirebbe tanto profonda quanto il punto B; dunque l' immagine di un oggetto apparisce men di là da uno specchio convesso, che da uno specchio piano. Tali sono le principali proprietà degli specchi convessi; esaminiamo adesso quelle degli specchi concavi.

Degli specchi concavi.

Lo specchio concavo NSO *Fig.* 7. *Tav.* 2. ha il suo centro nel punto C, e il suo fuoco, val dire il luogo

go dove concorrono i raggi ad unirsi, nel punto F; la linea MS, che passa per il centro, è perpendicolare alla concavità NSO; lo stesso è di tutte le linee, che passassero per questo centro, e andassero a terminare alla stessa concavità; la linea *a* R rappresenta un raggio di luce trasmesso obbliquamente sopra lo specchio dall' estremità *a* dell' oggetto *a b*, la linea R A rappresenta lo stesso raggio di luce riflesso, facendo l' angolo di riflessione ORA eguale a quello d' incidenza NR *a*; lo stesso è del raggio d' incidenza *b* T, e del raggio riflesso TB, le due linee *a* A e *b* B, che passano pel centro C, rappresentano due cateti, l' uno appartenente al raggio incidente *a* R, e l' altro al raggio incidente *b* T. Finalmente il raggio riflesso R A concorre in A col cateto d' incidenza *a* A; e il raggio riflesso TB concorre nel punto B col cateto d' incidenza *b* B; e per conseguenza l' oggetto *a b* collocato tra il centro C e il fuoco F, avrà la sua immagine sopra del centro C.

Se l' oggetto *a b* fosse collocato sopra del centro C dello specchio concavo NSO, si vedrebbe l' immagine tra il centro C e il fuoco F, perchè quello sarebbe il sito, dove concorrerebbono i cateti d' incidenza e i raggi riflessi.

Per poco che siasi esaminata la *Fig.* 7. non si avrà difficoltà a conchiudere, che negli specchi concavi non solamente le immagini degli oggetti pajono fuor dello specchio, ma inoltre pajono rovesciate, perchè i raggi riflessi non concorrono coi cateti d' incidenza, se non dopo essersi incrocicchiati nel fuoco F. Sè però si collocasse l' oggetto più basso del fuoco, l' immagine non sarebbe rovesciata, e parrebbe di là dallo specchio, perchè i raggi riflessi non avendo potuto incrocicchiarsi nel fuoco, concorrerebbono coi cateti d' incidenza di là dallo specchio.

La *Figura* 8. della stessa *Tav.* insegnerà che il fuoco F dello specchio concavo ABN, val dire il luogo dove si vanno a riunire i raggi paralleli DA, NM, è più vicino alla concavità AN, che al centro C, e che per conseguenza v' è ragion di affermare in Catottrica, che il fuoco degli specchi concavi trovasi un pò più sotto della quarta parte del diametro di sua concavità. Quelli che non hanno nessuna tintura di Geometria supporranno questa verità; quelli che l' hanno, facciano riflessione alle dimostrazioni seguenti.

1.° Il triangolo AFC è isoscele. Infatti l'angolo ACF è eguale all'angolo alterno DAC, poichè la linea AC unisce i due raggi paralleli DA, CB. L'angolo CAF è uguale allo stesso angolo DAC, poichè *per costruzione* si dovette condurre la linea AC in guisa che dividesse l'angolo DAF in due parti eguali; dunque l'angolo ACF è eguale all'angolo CAF; dunque i due angoli collocati sopra la base AC del triangolo AFC sono eguali tra loro; dunque il triangolo AFC è isoscele; dunque il lato CF è eguale al lato AF.

2.° Per dimostrare, che il lato CF è più grande del lato FB, ecco in qual maniera io procedo. 1.° La linea AC, e la linea CB sono eguali, poichè son due raggi dello stesso arco ABN. 2.° La linea AF e la linea FC prese insieme sono maggiori della linea AC; poichè due lati di un triangolo sono sempre maggiori del terzo. 3.° La linea AF e la linea FC prese insieme sono maggiori della linea CB, poichè son maggiori della sua eguale AC. 4.° Noi abbiam già dimostrato che la linea AF era eguale alla linea FC; dunque la linea AF è maggiore della linea FB, poichè altrimenti le due linee AF e CF prese insieme non sarebbero maggiori della linea CB.

3.° La linea CF è maggiore della linea FB, dunque il fuoco F è più vicino alla concavità ABN che non al centro C; dunque il fuoco degli specchi concavi trovasi un pò più basso della quarta parte del diametro della stessa concavità.

Quindi ne concludete, che una torcia accesa collocata nel fuoco di uno specchio concavo, deve trasmettere su quello specchio de' raggi luminosi, che dopo la riflessione saranno paralleli tra loro. La ragione è evidente; un corpo luminoso, v. g. il sole non può mandare raggi paralleli sopra lo specchio concavo, senza che questi raggi si uniscano nel fuoco; dunque non si può collocare un corpo luminoso nel fuoco, senza che i raggi di luce siano, dopo la riflessione paralleli tra loro. Se la torcia fosse collocata più sotto del fuoco, i suoi raggi riflessi sarebbero divergenti, e se fosse collocata più alto sarebbero convergenti.

Oltre queste varie proprietà degli specchi concavi, ve n'è una, che può risguardarsi come la principale; eccola. Due raggi luminosi dopo essere stati riflettuti da una superfizie concava sono più convergenti, val-

dire

dire sono meno distratti l' uno dall' altro, che dopo la lor riflessione da uno specchio piano. Infatti supponghiamo, che cadano due raggi luminosi paralleli B j ed HF sullo specchio piano ACE, *Fig.* 9. *Tav.* 2. questi due raggi fanno riflessi sopra sestessi; supponghiamo adesso che questi due medesimi raggi cadano sopra lo specchio concavo ACD (imperciocchè ognuno sa, che una concavità è formata da una raunanza di linee rette l' una all' altra inclinate, come si è spiegato nell' articolo del *Moto per linea curva*). Il raggio luminoso B j rifletterà è vero in sestesso, perchè continuerà ad essere perpendicolare al lato A C della concavità ACD, ma il raggio luminoso HG non essendo perpendicolare sul lato CD della stessa concavità rifletterà nel punto K; dunque due raggi luminosi dopo la lor riflessione sopra una superfizie concava sono più convergenti, che dopo la riflessione fatta da uno specchio piano.

Da questo principio si deduce 1.° che gli specchi concavi operano gli stessi effetti, che fanno gli specchi convessi. Or noi sappiamo che questi accellerando la riunione de' raggi luminosi e raccogliendo gli stessi raggi nel loro fuoco aggrandiscono, e ardono gli oggetti; gli specchi concavi devono dunque, quando sono ben fatti, non solamente rappresentare la immagine più grande dell' oggetto, ma inoltre ridurre in cenere i corpi, che fossero collocati nel loro fuoco.

Concludesi in 2.° luogo che i Presbiti, val dire le persone attempate, che sogliono far uso di occhiali convessi, potrebbero collo stesso vantaggio valersi di uno specchio concavo.

Concludesi in 3.° luogo, che quanto più la sfera, donde lo specchio concavo è tratto, è piccola, tanto più ardente è ancora lo specchio, e perchè? perchè un segmento o una porzione di una piccola sfera è più concava di un segmento di una sfera maggiore.

Concludesi in 4.° luogo, che con uno specchio concavo non si può bruciare un corpo, il qual si trovi a una certa distanza v. g. di 150 piedi, e perchè? perchè una sfera di 600 piedi incirca di diametro, qual dovrebbe esser quella, da cui si traesse un simile specchio, non avrebbe una curvatura tanto sensibile, sicchè potesse rendere convergenti i raggi del sole, di che ralleli che sono.

Quello che non può farsi con uno specchio conc

 si pu-

si può farlo con molti specchi piani l'un all'altro inclinati. Il Sig. de Buffon ne ha fatta l'esperienza. Ecco ciò ch'ei ne dice nelle Memorie dell'Accademia delle scienze dell' *An.* 1747. *pag.* 91. 92. ec.

Il mio specchio ustorio è composto di 168 specchi stagnati di 6 pollici sopra 8 pollici ciascuno, distanti l'un dall'altro 4 linee incirca. Ognun di questi specchi può muoversi per ogni verso, e indipendentemente da tutti gli altri, e le 4 linee d'intervallo, che sono tra essi, servono non solamente alla libertà di questo moto, ma inoltre a lasciar vedere a chi opera il sito dove bisogna condurre l'immagine del sole. Nel mezzo di questa costruzione non si può far cadere sullo stesso punto le 168 immagini, e per conseguenza bruciare a una distanza grandissima.

Alli 10 Aprile 1747 dopo il meriggio, essendo il sole assai netto, il Sig. de Buffon appiccò pubblicamente il fuoco a una tavola di Abete incatramata alla distanza di 150 piedi con 128 specchi solamente, l'infiammazione fu subitissima, e si fece in tutta la estensione del fuoco, che avea circa 10 pollici di diametro a quella distanza. Egli fece nel Giardino Reale collo stesso specchio parecchie altre esperienze della stessa spezie, cui sarebbe inutile riferire. Noi ci contenteremo solamente di osservare con esso lui, che il P. Kircher Gesuita deve essere risguardato come inventore di questo specchio. Leggasi per restarne convinto il Problema 4.° della 3 parte del suo Trattato intitolato *Magia Catoptrica*.

Corollario generale. I principj che noi abbiam posti in questo Trattato ci serviranno a spiegare il meccanismo degli specchi *misti*, val dire degli specchi, che per un verso son retti, per l'altro curvi, ossia che la curvatura si presenti per la sua convessità, o per la sua concavità. Lo specchio cilindrico v. g. considerato nella sua altezza non è che un composto di linee rette; quindi questo specchio considerato secondo questa dimensione produce tutti gli effetti degli specchi piani; che non son, che un composto di linee rette. Ma queste linee collocate in diversi piani, formano una superfizie curva, quanto alla sua larghezza; quindi la superfizie esteriore dello specchio cilindrico considerato dalla sua larghezza opera tutti gli effetti degli specchi convessi; e la sua superfizie interna tutti quelli degli

spec-

specchi concavi. Per questo una figura proporzionata in tutte le sue parti, la qual si presenti davanti a uno di questi specchi, dee produrre una immagine del tutto deforme. Infatti se l' altezza è rappresentata al naturale, la sua larghezza sarà accresciuta o diminuita, rovesciata, o raddrizzata, secondo che la superfizie dello specchio sarà o concava, o convessa. Per la stessa ragione una figura, che sul cartone non si può discernere, appare perfettamente delineata, presentandola ad alcuno di questi specchi.

CAUSA. Chiamasi causa in Fisica tutto ciò che produce un effetto. Quella che lo produce realmente, chiamasi *causa Fisica*; e quella che solamente è occasione della esistenza di quell' effetto, chiamasi *causa occasionale*. Si dà al Creatore il nome di *causa prima*, e alle creature quello di cause seconde.

CELERITA'. I Fisici definiscono la celerità di un mobile, la corrispondenza ch' egli ha a certi luoghi in un tempo determinato. Checchè ne sia di questa definizione, egli è certo che la celerità ha rapporto allo spazio precorso, e al tempo impiegato nel percorrerlo. Supponghiam, *per esempio*, che il corpo A percorra 20 leghe in 2 ore, e il corpo B 100 leghe in 4 ore; si dee affermare che la celerità del Corpo A, è a quella del corpo B, come 10, ch' è il quoziente di 20 diviso per 2, è a 25 ch' è il quoziente di 100 diviso per 4; val dire si dee affermare, che di quanto 10 è minore di 25, altrettanto la celerità del corpo A è inferiore a quella del corpo B. V' è dunque fondamento avanzare in Fisica, che si conosce la velocità di un corpo, dividendo lo spazio precorso pel tempo ch' egli impiegò nel percorrerlo. Vedi *Moto*.

CENTRO. Noi non parleremo quì del centro del circolo e dell' Elissi, avèndone parlato altrove. I centri di *figura*, di *gravità*, di *gravitazione*, e il *centro ovale* saranno il soggetto de' quattro articoli seguenti.

CENTRO DI FIGURA. Il centro di Figura, o di grandezza, è un punto dal quale un corpo qualunque è diviso in due parti eguali, val dire in due parti, che occupano ciascuna uno spazio eguale. Vi si dia un bastone di 8 piedi di lunghezza, di cui una metà sia di legno, l' altra di ferro; voi potete assicurare che il suo centro di figura trovasi nel sito dove il ferro è unito col legno.

CENTRO DI GRAVITA'. Il centro di gravità è un punto dal quale un corpo qualunque è diviso in due parti egualmente pesanti. Sospendete un corpo pel suo centro di gravità, e lo vedrete in un perfetto equilibrio. I Fisici avvezzi a prendere il centro di gravità per tutto il corpo grave, val dire avvezzi a considerare il centro di gravità, come un punto nel qual risiede tutto il peso del corpo, suppongono le verità seguenti, come tanti principj incontrastabili.

Prima verità. La linea di direzione de' corpi gravi sublunari è una linea tirata dal loro centro di gravità al centro della terra.

Seconda verità. Quando un corpo grave discende, discende con esso il suo centro di gravità.

Terza verità. Un corpo grave, che discende liberamente, non mai si scosta dalla linea di direzione.

Quarta verità. Il centro di gravità de' corpi sublunari tende sempre ad accostarsi al centro della terra, e per conseguenza quante volte il centro di gravità di un corpo sublunare s' allontana dalla terra, il corpo è risguardato, come quello, ch'è in uno stato violento.

Quinta verità. Un corpo grave non può cadere, quando la linea di direzione passa per la sua base; ma cade necessariamente, quando la linea di direzione passa fuori della sua base.

Sesta verità. Gli uomini e gli animali hanno il lor centro di gravità verso la metà del loro Corpo. Questi sei principj ci porgono la spiegazione d' infiniti problemi amenissimi. Noi ne riferiremo i principali.

Se i facchini e tutti coloro, ch' hanno carico il dorso di un peso considerabile, non si curvano per davanti; se gli uomini d' alta statura e tutti quelli, che portano sulle braccia un qualche grave fardello, non si curvano in dietro; se quelli che per civiltà inclinano la parte superiore del corpo e piegano il capo non avanzano un piede in fuori; se alcun volesse tener i piedi appoggiati ad una muraglia, e raccogliere una moneta, che si fosse gettata in terra; tutte queste persone io dico sarebbon delle cadute quanto ridicole altrettanto pericolose, perchè la lor linea di direzione non passerebbe per la base.

Nè più difficile sarà lo spiegare il perchè, senza una somma destrezza, non si possa camminare su d' una corda, ovver d' una tavola strettissima; ognun vede, che

che allora è facilissimo che la linea di direzione esca fuor della base.

Da questo stesso principio dobbiam conchiudere, che un Cavallo, il quale galoppa, dee levare nel tempo stesso un piè davanti e un di dietro; che un vecchio curvato sotto il peso degli anni dee servirsi di un bastone; che un fanciullo, che saltella con un piede, dee star sommamente all' erta; altrimenti la lor linea di direzione uscirebbe fuor della base, e si vedrebbe il cavallo rovesciare per terra, il vecchio dar del naso sul suolo, e il ragazzo pagar il fio del suo scherzo con una caduta inevitabile.

Il giuoco che fa il pendulo dipende da questi principj. Il pendulo trasportato a destra, è egli abbandonato a sestesso? Il peso fa discendere il suo centro di gravità nella linea di direzione, val dire nella linea perpendicolare alla superfizie della terra. Arrivato ch' egli è a questa linea, i gradi di accelerazione, ch' egli acquista discendendo, gli fanno descrivere a sinistra un arco simile a quello, ch' egli ha percorso a destra. Quest' arco è egli descritto? Il peso fa discender di nuovo il pendulo nella linea perpendicolare, e i gradi di accelerazione lo fanno risalire a destra per un arco simile a quello, dond' è disceso. Tale è la causa fisica di un moto che sarebbe perpetuo, se fosse fatto in uno spazio perfettamente voto.

Basta finalmente aver presenti alla mente le regole che abbiam esposte per intendere, che la Torre di Pisa, la cui base è larghissima, può farsi gioco de' venti, e delle burrasche, quantunque la sua cima inclinata sembri minacciar rovina.

CENTRO DI GRAVITAZIONE. Non confondiamo il centro di gravità di un corpo particolare, col centro di gravitazione; val dire col centro comune di gravità di più corpi, che si attraggono l' un l' altro scambievolmente; quello è sempre dentro del corpo grave, questo d' ordinario trovasi fuori de' corpi che gravitano l' un verso l' altro. Applicate, *per esempio*, due corpi a una leva della prima spezie; mettetegli questi corpi in equilibrio, il punto d' appoggio della leva sarà il lor centro comune di gravità, in una parola nel sistema di Newton, il centro comune di gravità di parecchj corpi, che attraggonsi scambievolmente, non è altro, che il punto dove tutti questi corpi andrebbono

 a unir-

a unirsi, se fossero abbandonati alla lor forza centripeta. Il centro comune del sistema solare è dunque il punto del mondo, dove le comete e i pianeti andrebbono a' unirsi col sole, se tutti que' corpi fossero abbandonati alla lor forza attrattiva. Questo punto non può trovarsi nè fuori del sole, ma nemmen nel centro di quell' altro: non può esser fuori del sole, perchè allora i pianeti e le comete invece di girar intorno a quell' astro, girarebbero d'intorno al loro centro comune di gravità; non può nemmen trovarsi nel centro medesimo del sole, perchè allora bisognerebbe dire, che il sole attrae tutti i corpi, che girano d'intorno a lui, senza esser da loro attratto; questo centro di gravitazione trovasi dunque in un punto situato tra il centro e la circonferenza del sole. Quante leghe sia poi questo punto immmerso nel sole; quest' è un fatto, che la più sublime Geometria non potrà mai determinare con esatezza. Quanto ai Fisici, non son eglino tanto scrupolosi nel lor cammino; s'appagano d'un *all' incirca*; ci varremo però noi del loro metodo per isciogliere questo problema, cominciamo dal determinare la grandezza de' pianeti rapporto al Sole.

1.° Supposto cogli Astronomi il diametro del Sole 100, quel di Saturno sarà 9 incirca, quel di Giove 11 incirca, quel di Marte $\frac{1}{3}$ quel della Terra 1, quel di Venere 2, quel di Mercurio $\frac{1}{2}$.

2.° Gli Astronomi convengono comunemente, che i 4 Satelliti di Giove siano grandi ciascuno come la nostra Terra, e per conseguenza il lor diametro è 1, paragonato a quello del Sole.

3.° Siccome vi son de' Pianeti, chè sono meno densi del Sole, come Saturno e Giove; e ve ne ha di quelli, che son più densi, come la Terra, Venere e Mercurio; quindi ne siegue che nel nostro calcolo possiam suppor senza errore il Sole e i pianeti, come aventi una egual densità.

4.° Per determinare qual sia la grandezza de pianeti rispetto al Sole, ecco in qual maniera io opero. Il Sole e i Pianeti son corpi sensibilmente sferici; due sfere omogenee son come i cubi dei lor diametri; il cubo del diametro del Sole è 1000000; il cubo del diametro di Saturno è 980; il cubo del diametro di Giove è 1170; il cubo del diametro di Mercurio $\frac{1}{27}$; il cubo del diametro di Marte è $\frac{1}{5}$; il cubo di diametro della Ter-

rà è 1; il cubo del diametro di Venere è 8; dunque la massa del sole è alla massa de' pianeti presi insieme come 1000000 a 2159 incirca, val dire; che quanto è maggior un milione di due mila cencinquantanove incirca, altrettanto la massa del Sole supera la massa di tutti i pianeti presi insieme.

5.° Per non incorrere in nessun errore favorevole al sistema di Newton, e per metter le cose ancor più alto, che quegli Astronomi, che diedero più masse a Giove, e a Saturno, supponghiamo che le masse di tutti i corpi, che girano intorno al Sole, vagliano 2400, dico, che anche in tal caso il centro di gravità del sistema solare dee trovarsi nel Sole; ed eccone la dimostrazione.

Raccolgo mentalmente tutti i corpi, che girano intorno al Sole, e gli colloco sessanta milioni di leghe lontano da quest' astro, per prendere una distanza media; ciò fatto, ecco com' io la discorro. Quando due corpi di diversa massa sono abbandonati alla mutua loro attrazione, la strada che fanno per andarsi a unir insieme è in ragione inversa della lor massa, siccome abbiam veduto nell' articolo dell' *Attrazione*; dunque per trovar il punto dove tutti i corpi del sistema solare si riunirebbero col Sole, io devo dir così: La massa del Sole ch' è 1000000, è alla massa di tutti i pianeti, e di tutte le comete, che noi abbiam valutato 2400; come sessanta milioni di leghe sono a cenquarantaquattromila leghe: dunque supponendo, che tutti i pianeti e le comete abbandonate alla mutua loro attrazione facessero sessanta milioni di leghe per andar a trovare il Sole, il Sole dal canto suo non se ne farebbe, che cenquarantaquattro mila, per unirsi a quelli; dunque il centro di gravità del sistema solare trovasi lontano dal centro del Sole il valore di cenquarantaquattro mila leghe; ma la superfizie del Sole è lontana dal suo centro per cencinquantamila leghe, poichè il diametro del Sole è di trecento mila leghe; dunque il centro di gravità del sistema solare dee trovarsi nel Sole medesimo; dunque quand' anche tutti i corpi, che girano intorno al Sole, si trovassero sulla stessa linea, e dal medesimo canto, non dovrebbono operar sopra il Sole uno sconcerto sensibile.

Non senza ragione abbiamo affermato, che il diametro del sole è di trecento mila leghe; sappiamo che

il

il diametro di quell' astro è cento volte più grande di quel della terra, e sappiamo che il diametro della terra è di tre mila leghe; dunque il diametro del Sole dev' essere di trecento mila leghe.

Abbiam pur detto in questo articolo, che il sole e i pianeti erano della tale e della tal grandezza, della tale e tal densità; or è tempo di recarne in mezzo la prova, la quale non sarà difficile se non per chi non avesse nessuna tintura d'algebra.

Prima Proposizione. Per conoscere la celerità iniziale, ossia la forza centripeta di un corpo, che cade verso di un altro; dividesi la massa del corpo attraente pel quadrato della distanza del corpo attratto, e il *quoziente* darà quel che si cerca.

Dimostrazione. Supponghiamo il corpo A cadente verso il corpo M. L' attrazione che il corpo M esercita sul corpo A, ovver, ciò ch' è lo stesso, la celerità iniziale che il corpo M comunica al corpo A sarà tanto maggiore, quanto più grande sarà il corpo M; e tanto minore, quanto il quadrato della distanza del corpo A sarà: più considerabile, perchè l' attrazione siegue in ragion diretta delle masse, e inversa de' quadrati delle distanze; siccom' è facile restarne convinto leggendo l' articolo *Attrazione*: Dunque per avere la celerità iniziale del corpo A, bisogna divider la massa del Corpo M pel quadrato della distanza del corpo A; dunque in generale per conoscere la celerità iniziale, ossia la forza centripeta di un corpo, che cade verso di un altro, si dee divider la massa del corpo attraente pel quadrato della distanza del corpo attratto, e il *quoziente* darà quel che si cerca.

Corollario I. Se il corpo A cade verso terra, e ch' io chiami la sua forza centripeta p, la massa della terra m, e la distanza da Terra del corpo A la chiami d, avrò l' equazione; $p = \frac{m}{dd}$.

Corollario II. Se il corpo A circolasse intorno alla terra, la equazione precedente cangiarebbesi in questa $p = \frac{m}{rr}$, perchè in tal caso la distanza confonderebbesi col raggio r del circolo percorso dal corpo A.

Seconda Proposizione. Per aver la forza centripeta di un

un corpo che circola intorno a un altro, bisogna dividere il raggio del circolo percorso pel quadrato del tempo impiegato a percorrerlo; e per conseguenza chiamando p la forza centripeta del corpo che circola, r il raggio del circolo percorso, t il tempo impiegato a percorrerlo, si avrà questa equazione $p = \frac{r}{tt}$.

Dimostrazione. 1.° La forza centripeta di un corpo, che circola intorno a un altro, è proporzionale al quadrato di sua celerità u, diviso pel raggio r del circolo percorso. Vedi l' articolo delle *Forze*; dunque $p = \frac{uu}{r}$.

2.° La celerità u è eguale allo spazio e diviso per il tempo t; dunque $u = \frac{e}{t}$.

3.° Nel caso proposto gli spazj percorsi sono circonferenze di circoli, e queste circonferenze sono proporzionali ai loro raggi; dunque si potrà prendere il raggio r per lo spazio percorso; dunque la equazione $u = \frac{e}{t}$ si trasformerà in questa $u = \frac{r}{t}$ dunque $uu = \frac{rr}{tt}$; dunque se (*num.* 1.) $p = \frac{uu}{r}$, si avrà $p = \frac{rr}{rtt} = \frac{r}{tt}$.

Corollario I. $p = \frac{m}{rr}$, per il *Corollario II.* della proposizione prima. Di più $p = \frac{r}{tt}$; dunque $\frac{m}{rr} = \frac{r}{tt}$; dunque $m = \frac{rrr}{tt}$. Ma m esprime il corpo attraente; r il raggio del circolo percorso, ovver la distanza del corpo attratto; t il tempo, che impiega il corpo attratto a girare intorno al corpo attraente; dunque se un corpo circola intorno a un altro, la massa del corpo attraente è come il cubo della distanza, ch' è tra i due corpi, diviso per il quadrato del tempo periodico di quello che circola.

Corollario II. Non si può conoscere la massa di un corpo celeste, quando questo corpo non ha nessun Satellite, che giri d' intorno a lui; non si può dunque

que conoſcere nè la maſſa di Mercurio, nè quella di Marte.

Corollario III. Per trovare il rapporto, che v'è tra la maſſa del Sole e quella della Terra, io conſidero il Sole come un corpo centrale, intorno al quale gira Venere, o qualunque altro pianeta primario, e trovo la ſua maſſa $M = \frac{R^3}{TT}$, val dire, trovo che la maſſa del Sole è proporzionale al cubo della diſtanza di Venere, oſſia di ogni altro pianeta primario diviſo pel quadrato del ſuo tempo periodico. Conſidero poi la Terra, come un corpo centrale, intorno al quale gira la Luna, e trovo la ſua maſſa $m = \frac{r^3}{tt}$, val dire trovo che la maſſa della Terra è proporzionale al cubo della diſtanza della Luna, diviſo pel quadrato del ſuo tempo periodico: e ſiccome in queſte due equazioni le diſtanze e i tempi periòdici ſono quantità note, io concludo per le regole della più ſemplice Aritmetica, che la maſſa del Sole è alla maſſa della Terra, come 1 a $\frac{1}{207194}$, oſſia : : 207194 : 1, incirca.

Corollario IV. Conſiderando ſempre il Sole, come un corpo centrale, intorno al quale gira Venere, o qualunque altro pianeta primario, e Giove come un altro corpo centrale intorno al quale gira un de' ſuoi quattro Satelliti, ſi troverà che la maſſa del Sole; alla maſſa di Giove : : 1 : $\frac{1}{949}$ ovvero : : 949 : 1, incirca.

Si troverà collo ſteſſo metodo che la maſſa del Sole : alla maſſa di Saturno : : 1 : $\frac{1}{1092}$, ovvero : : 1092 : 1, all'incirca.

Corollario V. S'è vero, che Venere abbia un Satellite, la cui diſtanza ſia di 90000 leghe incirca, e il tempo periodico di 223 ore; ſi troverà collo ſteſſo metodo, che la maſſa del Sole : alla maſſa di Venere : : 1

: — , ov-

$: \frac{1}{23946}$, ovvero : : 23946 : 1 ; il che fa vedere che la massa di Venere è 8 in 9 volte più grande della massa della Terra.

OSSERVAZIONE.

Quantunque la distanza reale della Terra dal Sole sia di trenta milioni di leghe incirca; contuttociò per abbreviare le operazioni suol farsi questa distanza, ossia il raggio del grand'orbe, di 1000 parti eguali. In questa ipotesi la distanza di Venere dal Sole sarà di 723 di quelle parti eguali. Per la stessa ragione le distanze della Luna, del quarto Satellite di Giove, e del quarto Satellite di Saturno, rapporto ai lor pianeti respettivi saranno rappresentate da 3, 13, e 12, o all' incirca. La distanza del Satellite di Venere sarà espressa anch'essa da 3.

Corollario VI. Conoscendo le masse de' corpi celesti sarà facilissimo conoscere il rapporto de' pesi di due corpi eguali trasportati sulle superfizie di due di quegli' astri. Eccone la prova.

Mi si diano i due corpi A e B eguali di massa. Supponghasi il corpo A collocato sulla superfizie del Sole, e il corpo B su quella della Terra; si dimanda il rapporto che passa tra il peso del corpo A e il peso del corpo B, val dire si dimanda la differenza, che passa tra la maniera, onde il corpo A è attratto dal Sole, e la maniera, onde il corpo B è attratto dalla Terra.

Per risolvere questo Problema, io chiamo M la massa del Sole, *m* la massa della Terra, R la distanza del corpo A dal centro del Sole; *r* la distanza del corpo B dal centro della Terra, P la forza centripeta del corpo A, e *p* la forza centripeta del corpo B.

Per il COROL. 2. *della prop.* 1. $P = \frac{M}{RR}$ *e* $p = \frac{m}{rr}$;

ma M ed *m*, R ed *r* sono quantità note, poichè M = 207194, *m* = 1, R = 150000 leghe, ed *r* = 1500 leghe; dunque P e *p* diventano per questo stesso quantità note; dunque conoscendo ec.

Corollario VII. Nella ipotesi che il Sole e la Terra fossero della stessa densità, si avrebbe la proporzione seguente P : *p* : : R : *r*. Infatti il Sole e la Terra sono due corpi sferici; dunque le loro masse son come i cu-

i cubi dei loro raggi; dunque $M \propto R^3$ ed $m \propto r^3$; Ma $P \propto \frac{m}{RR}$, e $p \propto \frac{m}{r}$ pel Corol. *precedente*; dunque $P \propto \frac{R^3}{R^2}$ e $p \propto \frac{r^3}{r^2}$; dunque $P \propto R$, e $p \propto r$; dunque $P : p :: R : r$.

Corollario VIII. Il raggio del Sole è di 150000, e il raggio della Terra di 1500 leghe; dunque il raggio del Sole è 100 volte più grande di quel della Terra; dunque il corpo A collocato ſulla ſuperfizie del Sole peſerebbe 100 volte più del corpo B collocato ſulla ſuperfizie della Terra, ſe il Sole foſſe tanto denſo quanto la Terra.

Corollario IX. Pel Corollario 6, il peſo del corpo A collocato ſulla ſuperfizie del Sole : al peſo del corpo B poſto ſulla ſuperfizie della Terra : : la maſſa del Sole diviſa pel quadrato del ſuo raggio, val dire $\frac{207194}{10000}$: alla maſſa della terra diviſa pel quadrato del ſuo raggio, val dire $\frac{1}{1} \propto 1$. Ma $\frac{207194}{10000} : 1 :: 21 : 1$ incirca; dunque ſe il corpo A e il corpo B eguali di maſſa foſſero poſti l' uno ſulla ſuperfizie del Sole, e l' altro ſulla ſuperfizie della Terra, quello peſerebbe 21 volte incirca più di queſto. Non è neceſſario avvertire, che poichè il numero di 150000 leghe, *valore del raggio del Sole*, è cento volte maggiore di 1500 leghe, *valore del raggio della Terra*; ſi poſſono rappreſentare nel calcolo queſti due raggi l'uno per 100, l' altro per 1, e i due quadrati per 10000, e per 1.

Corollario X. Il peſo del corpo A poſto ſulla ſuperfizie del Sole : al peſo del corpo B poſto ſulla ſuperfizie di Giove : : la maſſa del Sole diviſa pel quadrato del ſuo raggio, val dire, $\frac{949}{81}$: alla maſſa di Giove diviſa pel quadrato del ſuo raggio, cioè $\frac{1}{1} \propto 1$. Ma $\frac{949}{81} : 1 :: 12 : 1$ incirca; dunque ſe il corpo A e

il

il corpo B eguali di maſſa foſſero poſti l' uno ſulla ſuperfizie del Sole, l' altro ſulla ſuperfizie di Giove, quello peſerebbe 12 volte incirca più del ſecondo. Noi non abbiam rappreſentato il quadrato del raggio del Sole per 81, e il quadrato del raggio di Giove per 1, ſe non perchè gli Aſtronomi convengono che il raggio del Sole è 9 volte più grande del raggio di Giove.

Corollario XI. Il peſo del corpo A poſto ſulla ſuperfizie del Sole : al peſo del corpo B poſto ſulla ſuperfizie di Saturno : : la maſſa del Sole diviſa pel quadrato del ſuo raggio cioè $\frac{1092}{100}$: alla maſſa di Saturno diviſa pel quadrato del ſuo raggio cioè $\frac{1}{1} = 1$. Ma $\frac{1092}{100}$: 1 : : 11 : 1 incirca; dunque ſe il corpo A e il corpo B eguali di maſſa foſſero poſti l' uno ſulla ſuperfizie del Sole, l' altro ſulla ſuperfizie di Saturno, quello peſerebbe 11 volte incirca più di queſto. Queſto calcolo non è eſatto, ſe non in quanto è vero che il raggio del Sole ſia 10 volte più grande di quel di Saturno.

Corollario XII. Il peſo del corpo A poſto ſulla ſuperfizie del Sole : al peſo del corpo B poſto ſulla ſuperfizie di Venere : : la maſſa del Sole diviſa pel quadrato del ſuo raggio, cioè $\frac{23946}{2500}$ alla maſſa di Venere diviſa pel quadrato del ſuo raggio, cioè $\frac{1}{1} = 1$. Ma $\frac{23946}{2500}$: 1 : : 9 : 1 incirca; dunque ſe il corpo A e il corpo B eguali di maſſa, foſſero poſti l' uno ſulla ſuperfizie del Sole, l' altro ſulla ſuperfizie di Venere, quello peſerebbe 9 volte incirca più di queſto. Siccome Venere ha nove volte incirca più materia della Terra, così il ſuo raggio dev' eſſere all' incirca doppio di quel della Terra, e per conſeguenza 50 volte minore di quel del Sole. Quindi abbiam ſuppoſto in queſto calcolo, che il raggio del Sole : al raggio di Venere : : 50 : 1; imperciocchè il quadrato di 50 = 2500, e il quadrato di 1 = 1.

Corollario XIII. Quanto più denſo è un corpo, tanto maggiore è la ſua forza attrattiva; dunque ſe nelle ſfe-

sfere omogenee i pesi o le forze centripete di due corpi eguali son come i raggi delle sfere sulle quali son collocati, (*Corollar.* 7.) nelle sfere eterogenee le forze centripete di due corpi eguali saranno in ragione composta de' raggi e delle densità delle sfere sulla cui superfizie si trovano. Chiamisi dunque P la forza centripeta del corpo A, p la forza centripeta del corpo B, R il raggio del Sole, r il raggio della terra, D la densità del Sole, e d la densità della terra; si avrà la proporzione seguente $P : p :: RD : rd$; dunque $P = RD$, e $p = rd$.

Corollario XIV. La densità di un pianeta è proporzionale al peso di una massa qualunque trasportata sulla superfizie dello stesso pianeta divisa pel suo raggio.

Infatti $P = RD$; (*Corol. preced.*) dunque $D = \frac{P}{R}$; dunque la densità, ec.

Corollario XV. La densità del Sole : alla densità di Venere $:: \frac{9}{50} : \frac{1}{1}$. Ma $\frac{9}{50} : 1 :: \frac{1}{6} : 1$ all' incirca dunque la densità del Sole è 6 volte incirca minore di quella di Venere.

Corollario XVI. La densità del Sole : alla densità della Terra $:: \frac{21}{100} : \frac{1}{1} = 1$. Ma $\frac{21}{100} : 1 :: \frac{1}{5} . 1$ all' incirca; dunque la densità del Sole è cinque volte incirca minore di quella della Terra.

Corol. XVII. La densità del Sole : alla densità di Giove $:: \frac{12}{9} : \frac{1}{1} = 1$. Ma $\frac{12}{9} : 1 :: 1 + \frac{1}{3} : 1$; dunque il Sole è un pò più denso di Giove.

Corol. XVIII. La densità del Sole : alla densità di Saturno $:: \frac{11}{10} : \frac{1}{1} = 1$. Ma $\frac{11}{10} : 1 :: 1 + \frac{1}{10} : 1$, dunque il Sole è un pò più denso di Saturno.

CENTRO OVALE. Il centro ovale è uno spazio nel cervello presso a poco ellittico, la cui circonferenza è formata dalli dieci paja di nervi, che gli Anatomici chiamano *le dieci conjugazioni*. Egli comincia alla base del gran cervello, nel sito all' incirca donde i nervi della prima conjugazione traggono la loro origine, e si estende fino alla parte del cervelletto, dond' escano i nervi della decima conjugazione. I Fisici lo risguardano come l' organo del senso comune, perchè la impressione che fanno gli oggetti corporei sopra i sensi interni ed esterni, non lasciano mai di passare fino al centro ovale. Per la stessa ragione certamente ri-

sguar-

sguardano questo centro, come la vera sede, da cui l' anima presiede a tutte le operazioni di un corpo col quale è unita fisicamente. Infatti non v'è luogo nel corpo umano, che più di questo le convenga.

CERVELLO. Il cervello, che con ragione risguardasi come la parte principale del corpo umano, e ch' è contenuto nella cavità dell' osso, che chiamasi *cranio* dividesi prima in due parti, l' una superiore ch' è detta *il gran cervello*, e l' altra inferiore, che appellasi *cervelletto*; queste due parti son separate dalla membrana, e cui gli Anatomici danno il nome di *falce*. Tanto nel grande, come nel piccol cervello distinguonsi due sostanze, e due membrane: queste sostanze sono la parte *cenericcia*, e la parte *callosa*: la prima è molle, spungosa, e di color della cenere: la seconda è bianca, e molto più soda, e non è conosciuta gran fatto, che sotto il nome di *midolla*. Le due membrane che trovansi nel cervello sono la *dura* e la *pia-madre*: la *dura madre* cuopre interiormente il cranio, al quale è strettamente attaccata; la *pia-madre*, è molto più sciolta, quindi ella serve d' inviluppo alla midolla. S' osservano inoltre nel cervello quattro cavità che si chiamano *ventricoli*; i due primi stanno vicinissimo alla origine dei nervi della prima conjugazione; il terzo è alquanto più basso de' due primi, ed è separato da essi per quella parte del cervello, alla quale gli Anatomici han dato il nome di *votta*. Finalmente il quarto ventricolo trovasi nel *cervelletto*, ed è separato dal terzo dalla glandola pineale, di cui parleremo a suo luogo.

CHILO. La parte più sciolta degli alimenti digeriti nello stomaco, e negl' intestini, forma un succo bianchiccio, che i Fisici chiamano *Chilo*. Questo succo passa dagl' intestini nelle vene lattee sparse sul mesenterio, dalle vene lattee del mesenterio ascende nel serbatojo di *pacquet*; del serbatojo di *pacquet* passa nel canale toracico, dal canale toracico nella vena subclavia sinistra, dalla vena subclavia sinistra nella vena cava, e dalla vena cava nel ventricolo destro del cuore. Molte cause concorrono a far ascendere il Chilo dal mesenterio sino nel cuore; le principali son quelle, che obbligano i liquidi ad inalzarsi ne' tubi capillari sopra il loro livello, ognun sa che la maggior parte de' condotti, per dove passa il Chilo per arrivar

fino al cuore, hanno un diametro più piccolo di quello de' nostri tubi capillari ordinarj.

CHIMICA. La Chimica è una scienza che insegna a risolvere i corpi naturali nei lor primi principj. Trovar quali siano le materie primordiali, onde l'oro è composto, questo è quel che i Chimici chiamano *la grand' opera*. Ma chi v'è trà loro, ch' abbia fatta una scoperta sì utile al genere umano? Questo punto noi esaminaremo, quando ci occorrerà parlar de' metalli e della pietra filosofale.

Parlando in genere, non occorre fidarsi de' Chimici, quando promettono cose straordinarie. Eccone degli esempli sorprendenti. Ne' contorni di *Parigi* videsi in questo secolo formare una manifattura, che prometteva di cangiar il ferro in rame. Davasi a questo preteso rame il nome di *trasmetallo*. Tutto Parigi risguardò la metamorfosi, come reale, nè in tutto aveasi torto. Infatti non si vedeva impiegare nella operazione, che dell' acqua forte e delle limature di ferro; e vi si presentava un composto che pareva e al di dentro e al di fuori un rame perfettissimo. Ma poi si seppe, che vi si facevano entrare alla cieca molte particelle di rame mescolate col vitriolo turchino. L' impreditor dopo aver raccolto un buon numero di azionarj, che volevano aver parte nel profitto della trasmutazione, disparve col denaro di coloro ch'avea egli burlati.

Il Sig. Homberg racconta nelle Memorie dell' Accademia delle scienze dell' anno 1711, che una persona de' più alti natali lo assicurò, che si poteva trarre dalla materia escrementiccia un' oglio bianco, e non fetido, un validissimo estratto capace di ridurre il mercurio in argento fino. Fu egli sì credulo, e paziente per applicarsi a lavorare per un tempo assai lungo sopra una materia di odor sì pestifero. Perchè il colpo non gli andasse fallito, e per operare sopra un soggetto, i cui ingredienti gli fossero noti, alloggiò 4 facchini robusti, giovani, e di buona salute. Si chiuse con essi per tre mesi in una casa di campagna, che avea un gran giardino, per farli camminare, e per esser sicuro del cibo che prendevano, restò con essi d'accordo, che non dovesser mangiare; che del miglior pane che loro somministrerebbe fresco ogni giorno, e non bevessero, che del miglior vino di Sciampagna. Ebbe egli della materia lodevole anche più del bisogno, la distillò, la

fece

fece cuocere, e ricuocere per un anno, nè altro ne trasse che un zolfo filosofico, che porta il nome di Fosforo del Sig. Homberg.

CICLO. E' il periodo di un certo numero d' anni. Vedi *Calendario*.

CICLOIDE. Immaginatevi un Circolo, il qual gira sopra una linea retta, *per esempio*, sopra una linea orizzontale. Quando tutti i punti di sua circonferenza si saranno esattamente applicati sopra la linea retta, avrà descritta una curva, alla quale si dia il nome di *cicloide*. Il P. Mersenne fu il primo ad accorgersi, che il chiodo di una delle ruote di una carretta descriveva in aria una *cicloide*, perchè era animato da due moti simultanei, l' uno per innanzi in linea retta, l' altro circolare intorno all' asse della ruota. Questa scoperta fu fatta nel 1615. Nel 1634 il Sig. de Roberval trovò che l' area della Cicloide : a quella del suo circolo generatore : : 3 : 1. Nel 1638 Cartesio determinò la Tangente della *Cicloide*. Alcuni anni dopo il Sig. Wren dimostrò, che la *Cicloide* è quadrupola del suo asse. Finalmente nel 1673 il Sig. Huyghens insegnò al mondo dotto, che le oscillazioni di un pendulo in una *Cicloide* sono isocrone, ossia di egual durazione. Vedi *Pendulo*.

CIDRO. Siccome tutto ciò che serve all' uom di bevanda ordinaria è uno de' principali agenti della digestione, di cui parleremo lungamente a suo luogo, così non sarà inutile dir quì due parole intorno al Cidro. Quest' è il succo di pomi dolci; ed ecco la maniera di preparare questo liquore. Si raccolgono i pomi, si lasciano esposti all' aria per qualche tempo. Si separano i fracidi, e i non maturi, si pestano in un mortajo, o in un molino i pomi celti: Si mette la pasta che danno sotto uno strettojo ordinario: si chiude in botti il brodo, che se ne coglie. Quando vi si vota in bottiglie, e si ha un liquore gratissimo, che vellica, all' incirca, come il vin più esquisito di Sciampagna.

CILINDRO. Quest' è un corpo solido composto di molti piani circolari eguali e paralleli tra loro. Un bastone perfettamente eguale in tutti i suoi punti, e perfettamente rotondo è un vero Cilindro. Trovasi la superfizie di un Cilindro, moltiplicando la sua altezza per la circonferenza del circolo, che gli serve di base;

se; e se quest' altezza si moltiplica per l'area del medesimo circolo, si avrà la sua solidità.

CIRCOLO. Il Circolo è una figura, tutte le cui estremità sono egualmente distanti da un de' suoi punti, che chiamasi *centro*. Noi abbiamo insegnato nell' articolo del *moto in linea circolare* qual sia la formazione fisica del circolo.

CIRCONFERENZA. Si dà questo nome a una linea curva, che racchiude uno spazio circolare, ovver ellittico. La circonferenza di un circolo è al suo diametro come 3 a 1 all' incirca.

CISTICO. Quest' è l' epiteto che si dà alla bile, che trovasi nella vessica del cuore.

CLAVICULE. Si chiamano con questo nome due ossi, che chiudono in alto il petto, di cui ne son come la chiave.

COAGULAZIONE. V' è coagulazione tra due liquori mescolati insieme, quando le loro molecule s' imbarazzano, e s' incrocicchiano a vicenda per modo, che la mescolanza acquista una consistenza, che le sue parti non avrebbero, se fossero prese separatamente. Mettete nello stesso bicchiere dell' oglio di calce con dell' oglio di tartaro per deliquio: rimescolate questa mistura con una spatola; si cambierà in una massa bianca simile presso a poco alla cera molle. Non è necessario di far quì osservare, che non v' è coagulazione tra due liquori, se non quando uno si mesce coll' altro, presso a poco in quel modo che un *acido* si unisce al suo *alkali*; e quando il tutto ha delle mollecule tanto massiccie, che non può ricevere per parte della materia ignea un moto per ogni verso.

COECUM. E' il primo degl' intestini grossi.

COLON. E' il secondo degl' intestini grossi.

COLORI. Sensazione dell' anima occasionata dalla impressione, che fa sulla retina il tale, o tal raggio di luce. La spiegazione di questo punto di Fisica è, per dir così, il trionfo di Newton. Questo grand' uomo fece entrare un raggio di Sole, grosso all' incirca, quanto una penna da scrivere, in una camera oscura esposta al mezzogiorno. Fece cader questo raggio sopra un degli angoli di un prisma triangolare di vetro. Lo ricevette rifratto sopra un cartone, ed ebbe una immagine composta di 7 colori disposti con quest' ordine; il *rosso*, l' *aranceo*, il *giallo*, il *verde*, il *turchino*, l' *indico*,

to, e *il violetto*. Egli si avvide, che il rosso era sempre più vicino, e il violetto più lontano degli altri dal luogo dove il raggio solare era solito portarsi, quando nol faceva passare per alcun prisma. S' accorse inoltre, che gli altri colori erano tanto più lontani da quel medesimo luogo, quant' erano più vicini al violetto. Quindi conchiuse, che ogni raggio solare è composto di sette raggi diversamente rifrangibili, tra i quali il raggio rosso ha la minore, il violetto la maggiore rifrangibilità, e gli altri più o meno, secondochè sono più o meno vicini al raggio violetto. Questa diversa rifrangibilità non è più un Prolema in Fisica; fu ella determinata dal Fisico Inglese colla esattezza la più scrupolosa. Dalle sue ricerche ne risulta, che qualor il raggio passa dal vetro nell' aria, il seno d' incidenza del raggio rosso : al seno di rifrazione dello stesso raggio : : 50 : 77. I seni di rifrazione de' sei altri raggi primitivi, il cui angolo d' incidenza è supposto lo stesso che quello del rosso, sono rappresentati dai numeri $77\frac{1}{8}$, $77\frac{1}{5}$, $77\frac{1}{3}$, $77\frac{1}{2}$, $77\frac{2}{3}$, $77\frac{7}{9}$, 78.

Il Newton fece poi passare uno de' sette raggi, *per esempio*, il raggio rosso per una piccola fessura tagliata apposta nel cartone, e lo fece cadere sopra diversi prismi; ma questo raggio dopo di aver sofferto tutte le rifrazioni immaginabili, conservò sempre il suo color rosso. Lo stesso avvenne a tutti gli altri raggi, ognuno d' essi conservò il suo color primitivo; dopo d' esser passato per un secondo, un terzo, un quarto prisma ec. Questo fatto lo impegnò ad avanzare, che i colori omogenei fossero inalterabili, e che i raggi primitivi erano colorati essenzialmente e da sè. Fu confermato in questo pensiero immobilmente, quando dopo aver fatto cadere un raggio semplice, *per esempio*, un raggio rosso sopra certi drappi di vario colore, come sarebbe un pezzo di drappo rosso, verde, giallo, bianco, nero, ec. s' avvide, che quel raggio tingeva di rosso tutti i corpi sopra i quali cadeva; con questa sola differenza, che il primo drappo pareva di un rosso molto più brillante degli altri. Queste due esperienze provano infatti in una maniera incontrastabile, che la luce non deve i suoi varj colori alle diverse maniere ond' ella è riflessa, e che s' ella fosse omogenea, tutti gli oggetti sarebbero all' incirca dello stesso colore.

Prese finalmente il Newton un prisma insoscel-triango-

golare. Fece cader all' incirca perpendicolarmente sopra uno de' lati di quel prisma il raggio introdotto nella camera oscura.. S' avvide, ch' egli usciva per disotto la base, e che andava a formar un' immagine colorata, dove il rosso occupava la parte inferiore, il violetto la parte superiore, e gli altri colori erano disposti nell' ordin solito. Girò lentissimamente il prisma sopra il suo asse, per impedire che il raggio non uscisse, come dinanzi, e per far inguisa, che riflesso dalle parti solide della base, venisse egli a uscire dal lato opposto a quello, per cui era entrato. Osservò che il raggio violetto riflettevasi più presto, il raggio rosso più tardi, e gli altri più presto o più tardi, secondo che erano più o men vicini al raggio violetto. A misura, ch' egli faceva riflettere i raggi della luce, gli obbligava a passare per un secondo prisma, le cui due faccie maggiori formavano un angolo di 55 gradi in circa, ed ebbe sempre un' immagine colorata, terminata, secondo il solito, dal rosso e dal violetto. Quindi conobbe, che la luce del Sole era composta di raggi diversamente riflessibili; e che la maggior riflessibilità era sempre congiunta colla maggior rifrangibilità. Ecco le principali esperienze dell' ottica di Newton; ed ecco le conseguenze, ch' egli ne trae, le quali contengono tutto il suo sistema de' colori.

1.° La luce non è un corpo semplice ed omogeneo, val dire un corpo composto di parti simili tra loro, ma un corpo misto ed eterogeneo, val dire un corpo composto di parti diverse l' une dall' altre.

2.° La luce dee risguardarsi come l' unica causa fisica de' colori. I suoi raggi hanno da sè i 7 colori, che chiamansi primitivi, voglio dire il *rosso*, *l'aranzio*, il *giallo*, il *verde*, il *turchino*, l' *indico*, e il *violetto*.

3.° Il raggio *violetto* è quello, che di tutti i raggi è il più rifrangibile, e il raggio rosso è quello che lo è men di tutti. Gli altri cinque sono più o men rifrangibili, secondo che sono più, o men vicini al raggio violetto.

4.° La diversa rifrangibilità de' raggi luminosi non deriva, che dalla lor massa diversa. Il raggio rosso è il men rifrangibile di tutti, perchè ha egli più massa degli altri, e il raggio violetto lo è più, perchè la sua massa è men considerabile. Il Newton lo afferma in

ter-

termini espressi nella questione 29 del suo 3.° libro d' Ottica. La sua asserzione è fondata sul raziozinio seguente: il raggio rosso ha più forza di ogni altro de' sei raggi primitivi, poichè è quello, che fa più impressione d' ogni altro sulla retina. S' egli ha più forza, dunque ha più massa. Infatti il raggio rosso ha tanta celerità, quanta gli altri sei raggi, poichè al par di quelli impiega 7 in 8 minuti a percorrer lo spazio, che trovasi tra il Sole e noi; dunque s' egli ha più forza, dee aver più massa, giacchè la forza non è che il prodotto della massa per la celerità. Ma se con celerità eguale, il raggio rosso ha più massa di ogni altro de' sei raggi primitivi, la causa della rifrazione, qualunque ella siasi, deve incontrare maggior difficoltà per far lasciare a questo raggio la linea, ch' egli percorre, che non ne incontri per far cambiar direzione agli altri; dunque se il raggio rosso eccede in massa gli altri, dee avere men rifrangibilità di quelli; dunque se il raggio violetto ha minor massa degli altri, dev' esser per questo appunto il più rifrangibile di tutti. Tal' è la causa fisica della diversa rifrangibilità de' raggi luminosi. Hanno inoltre diversa riflessibilità.

5.° Il raggio violetto è quello, che di tutti i raggi è il più, e il raggio rosso quello, che di tutti i raggi è il meno riflessibile. Gli altri lo son più o meno, quanto sono più o men vicini al raggio violetto. Questa diversa riflessibilità vien lor certamente dalla diversa figura. I corpi più riflessibili a noi noti, essendo quelli, che han più dello sferico, e sono più levigati; abbiam dunque diritto di conchiudere, che le particelle, che compongono il raggio violetto, sono più rotonde e più liscie, di quelle che compongono gli altri 6 raggi.

6.° La mescolanza di tutti i colori primitivi forma il *bianco*. Infatti abbiate una buona lente di 3 in 4 pollici di diametro, e di 7 in 8 pollici di fuoco. Collocatela 3 in 4 piedi distante dal prisma, che ha scomposto il raggio solare in 7 raggi diversamente colorati, e fate in guisa, che questa spezie di spetro cada perpendicolarmente sopra il suo centro; voi rileverete nel fuoco della lente un color bianco, e un circolo brillantissimo, dunque la mescolanza di tutti i colori forma il *bianco*. Quindi un corpo comparisce bianco, quando riflette tutti i raggi di luce senza scomporli.

7.° L'assenza di tutti i colori primitivi forma il *nero*. Quindi un corpo appar nero, quando non riflette nessun raggio di luce.

8.° La riflessione di un solo raggio primitivo è la causa dei colori primitivi. Quindi un corpo comparirebbe perfettamente rosso, s'egli non riflettesse, che i raggi rossi. Siccome però questo in pratica non mai succede, così il Newton assicura nella *proposizione* 10 *della seconda parte del libro* 1 *della sua Ottica*; che i corpi non sono del tale; o del tal colore, se non perchè riflettono la tale; o la tale spezie di raggi più copiosamente della tale, o della tal'altra: Lo scarlato *per esempio* non par rosso; se non perchè riflette con più abbondanza il raggio men rifrangibile. Il violetto non deve il suo colore, se non alla proprietà, ch'egli ha di riflettere copiosamente quello de' raggi, che ha più rifrangibilità: In una parola, noi diciamo, che un corpo ha un color primitivo, *per esempio*, ch'è verde; quando riflette principalmente i raggi verdi. I corpi non hanno dunque il tale e il tal colore; se non perchè le parti solide riflettono la tale, o la tale spezie di raggi, e perchè i loro pori assorbono, o dan passaggio alla tale, o alla tal altra. Non c'è difficoltà a comprendere, che globuli diversi di massa e di figura, siano assorti dai tali pori, e non lo siano da certi altri.

9.° I colori che chiamansi *secondarj* son formati dalla riunione di diversi raggi primitivi. Un corpo riflette egli i raggi rossi, e i raggi aranci? Avrà un color secondario di mezzo tra il *rosso*, e l'*arancio*: o per dir meglio parteciperà del rosso, e dell'arancio. Ecco il sistema di Newton sopra i colori; ed ecco alcune obbiezioni contro il suo sistema.

Si oppone 1.° che non comprendesi come un pezzo di drappo tinto in violetto pajà rosso, quando riceve i raggi rossi: confessando i Newtoniani, che i suoi pori assorbono questa spezie di raggi.

Risposta. La superfizie di un pezzo di drappo tinta in violetto è composta di pori, e di parti solide, i suoi pori assorbono, è vero, tutti i corpuscoli rossi, che cadono sopra la loro apertura; ma le parti solide altresì, essenzialmente impenetrabili, riflettono tutti quelli, che ricevono; dunque un drappo tinto in violetto, ed esposto alla luce rossa del Sole, dee parer rosso, ma di un rosso debole.

Si

Si oppone 2.° che non si comprende il perchè una foglia d' oro sottilissima paja verde, quando l' osservatore la colloca tra il Sole e l' occhio; e perchè sembri gialla, quando se ne sta egli coll' occhio tra il Sole e la foglia.

Risposta. Il Newton pensa, che questa foglia abbia de' pori dritti, che danno passaggio ai raggi verdi, delle parti solide che riflettono principalmente i raggi gialli; e de' pori obliqui, che assorbono i 5 altri raggi. Quindi conclude, che la foglia d' oro assottigliata, veduta con raggi riflessi dee parer gialla; e ch' ella dee parer verde, qualor si vegga per raggi rifratti.

I vetri colorati sono all' incirca dello stesso tenore. Son corpi mezzo diafani, i cui pori obliqui assorbono i raggi, che non sono il color del vetro; I pori retti danno passaggio principalmente; e le parti sode riflettono principalmente i raggi, che sono del colore del vetro di cui si tratta. Un vetro verde *per esempio* ha egli dunque de' pori obliqui atti ad assorbire i raggi non verdi, de' pori retti, che lasciano passare principalmente i raggi verdi, che si presentano alla loro apertura, e delle parti solide, che rimettono tutti i raggi, che ricevono; e siccome ricevono principalmente de' raggi verdi, poichè la maggior parte degli altri sono assorti da pori obliqui, il vetro verde deve non solamente far comparire gli oggetti verdi, ma dee far verde egli stesso.

Quindi ne siegue, che quando si guarda un qualche oggetto attraverso di un vetro rosso, e di un verde uniti insieme, quest' oggetto dee parere rossastro, siccome infatti comparisce, e non giallo, come pretende il Sig. le Monnier. Nè maggior fondamento dee farsi sulla esperienza di questo Fisico, che in quella del Sig. Mariotte, il qual pretende di avere scomposto il raggio rosso in due raggi, l' uno violetto, e l' altro turchino. Tutti questi fatti devono riputarsi falsi. Il Sig. Abate Nollet assicura, nel 5 Tomo delle sue Lezioni Fisiche, che da venti e più anni egli ha ripetute le esperienze di Newton sopra i colori, e che i suoi risultati furon sempre conformi a ciò che disse il Fisico Inglese.

Si oppone 3.° che nel sistema di Newton la neve dovrebbe avere un color oscurissimo, poichè avendo assaissimi pori, dovrebbe assorbire una gran quantità di raggi luminosi.

Rispo-

Risposta. La neve ha moltissimi pori, lo accordo; ma son pori pieni di un' aria condensatissima, e attissima a riflettere la luce senza scomporla: dunque la neve nel sistema di Newton dev' esser di una bianchezza straordinaria.

Si oppone 4.° che certi drappi nel sistema di Newton non dee parerci, che cambino colore, cambiando inclinazione, poichè questo cambiamento in fondo non altera in nessun modo la lor superfizie.

Risposta. Siffatti drappi scompongono la luce riflettendola, presso a poco, come il prisma la scompone rifrangendola. Supponghiam dunque un drappo, che rifletta i raggi rossi, verdi, e violetti senza mescerli l' uno coll' altro, e assorba gli altri 4 raggi luminosi; quei tre raggi dopo la lor riflessione occuperanno ciascuno un sito diverso, il rosso sarà al basso, il violetto in alto, e il verde nel mezzo. Supponghiam di nuovo, che lo stesso drappo inclinato 45 gradi, rimetta a' miei occhi il raggio rosso; è evidente che mutando inclinazione, rimetterà qualche altro raggio, *per esempio*, il verde, o il violetto; dunque nel sistema di Newton certi drappi devono cambiar colore, mutando inclinazione.

Si oppone 5.° che il Sole levando non dovrebbe mai comparir rosso nel sistema di Newton, poichè rimette allora i 7 raggi di luce.

Risposta. Io so, che il Sole manda in ogni tempo i sette raggi di luce; ma so altresì, che quando il Sole in Oriente appar rosso, trovasi allora tra quell' astro e l' occhio dello spettatore alla nuvola, che opera tutti gli effetti del prisma. Il raggio rosso dopo questo scomponimento occupa il sito inferiore, val dire il luogo orizzontale: dunque lo spettatore collocato all' orizzonte, non dee ricevere che il raggio rosso: dunque il sol nascente dee comparirgli rosso.

Questa risposta mi sembra più naturale di quella di alcuni Fisici, i quali affermano, che il sole nascente comparisce rosso, perchè trovasi tra quell' astro, e l' occhio dello spettatore interposta una nube, che opera tutti gli effetti del vetro rosso.

Quel che abbiam detto del Sol che nasce, si dee applicare al Sole che tramonta, il quale ci comparisce soventemente rossiccio.

Si oppone 6.° Non comprendersi il perchè un carbone semplicemente acceso appaja rosso, mentre un carbone

infiam-

infiammato appar bianco, eppur l'uno e l'altro trasmettono dal loro seno i sette raggi luminosi.

Risposta. Per ispiegare questo fatto in una maniera conforme alle Leggi della sana Fisica, premetto due sorta di principj, che niuno certamente s'avviserà di negarmi.

1.° Il carbone semplicemente acceso è intorniato da un' atmosfera molto più densa, che il carbone infiammato.

2.° Il carbone semplicemente acceso trasmette dal suo seno li 7. raggi di luce con molto minor forza, che il carbone infiammato. Ciò supposto, ecco com' io la discorro.

Sei de' sette raggi di luce, che trasmette dal suo seno il carbone semplicemente acceso, sono assorti nell' atmosfera densa che lo circonda; se il raggio rosso prova una sorte diversa, quest' è perchè ha maggior forza degli altri: dunque questo carbone non dee parere, che rosso. Non così è del carbone infiammato. I sette raggi, che partono dal suo seno, arrivano senza difficoltà agli occhi dello spettatore; sono trasmessi con molta forza, e non hanno da attraversare che un' atmosfera rarissima: dunque il carbone infiammato dee parer bianco.

Il sistema de' Cartesiani sopra i colori, egli è dunque un sistema insostenibile; pretendono non solamente, che la luce sia un corpo perfettamente omogeneo, ma in oltre, che lo stesso raggio di luce variamente modificato, val dire riflesso agli occhi nostri, ora con più, ora con men di forza, dia de' colori di spezie diversa. Per far meglio comprendere quanto prevalga il sistema di Newton a quello di Cartesio, paragoniamo insieme le spiegazioni, che danno i Newtoniani con quelle che danno i Cartesiani, quando fanno l'esperienze de' colori.

Prima esperienza. Mescete un pò d' acqua forte con della tintura di girasole; questa mescolanza vi presenterà un color rosso.

Spiegazione. Il raggio rosso nel sistema di Newton è quello, le cui mollecule son le più grosse, poichè l' esperienza c' insegna, che il raggio rosso è quello tra tutti i raggi ch' è il men rifrangibile. Ciò supposto, come si dee spiegare la esperienza proposta? La mescolanza che si è fatta dell' acqua forte colla tintura di girasole, non dee aver pori sì grossi per assorbire il raggio rosso, quantunque siano considerabili per assorbire gli

altri

altri 6 raggi; dunque questa mascolanza dee parerci rossa.

Cartesio, per ispiegare questo fenomeno dice, che la mescolanza d' acqua forte, e di tintura di girasole è rossa, perchè avendo le mollecule corte, e dure, ma che non sono sferiche, riflette i raggi efficaci con forti vibrazioni; ma nel tempo stesso mescolati con molta ombra. Giudichi il Lettore qual delle due spiegazioni sia più conforme alle Leggi della sana Fisica.

Seconda esperienza. Sopra la mescolanza rossa, di cui si e parlato nella prima esperienza, gittate un poco d' olio di tartaro, e agitate la caraffa; avrete un color violetto.

Spiegazione. La mescolanza che si è fatta della tintura di girasole, dell' acqua forte, e dell' olio di tartaro dee aver dei pori assai grossi, poichè assorbe i sei raggi di luce, che hanno più massa. Ciò nulla ostante questi pori devono aver una figura del tutto diversa da quella, che la natura diede alle mollecule, che compongono il raggio violetto, giacchè queste mollecule, quantunque più piccole di quelle degli altri raggi, non sono assorte, ma riflettute.

Cartesio, per ispiegar questo fatto, dà a questa mescolanza delle mollecule un pò più sode, e meno porose di quelle, che farebbono la mescolanza nera; queste mollecule devono dunque trasmettere de' raggi assai deboli, e molto mescolati d' ombra; devono dunque dare il color violetto. Newton ha per sè la esperienza del prisma; Cartesio non l' ha; qual de' due ha ragione?

Terza esperienza. Gittate un pò d' acqua, e un pò d' olio di tartaro su del siropo violato; avrette un color verde.

Spiegazione. Il raggio verde è medio tra i detti raggi primitivi, poichè egli è men rifrangibile de' raggi violetto, indico, e turchino, ed è più rifrangibile de' raggi giallo, arancio, e rosso: dunque la massa del raggio verde è minore di quella de' raggi giallo, arancio, e rosso; dunque è più grossa di quella de' raggi violetto, indico, e turchino. Quindi conchiudiamo, che la mescolanza d' oglio di tartaro, di siropo violato, e d' acqua comune, dee aver de' pori molto aperti, poichè assorbono quello de' raggi, che ha più massa, conchiudiamo inoltre, che questa mescolanza medesima ha de' pori, la cui figura non corrisponde a quella, che la natu-

natura diede alle mollecule, che compongono il raggio verde, poichè questo raggio è riflesso agli occhi nostri.

I Cartesiani, per ispiegare questa esperienza sostengono, che la mescolanza è verde, perchè la sua superfizie; le cui mollecule hanno una larghezza, una elasticità, e una porosità mediocre, riflette i raggi efficaci con un certo miscuglio d'ombra e di vibrazione. Questa spiegazione, con buona pace de' Cartesiani, dee parere un pò oscura.

Quarta esperienza. Gittate della dissoluzione di sublimato corrosivo su dell'acqua di calce; voi avrete un color giallo.

Spiegazione. L'acqua di calce non assorbiva nessun raggio di luce, poichè ella perfettamente trasparente. Per mezzo del sublimato corrosivo formasi un tutto, atto ad assorbire i raggi primitivi, e a riflettere il raggio giallo, questa mescolanza dee dunque comparir gialla.

Non è egli più naturale di spiegarla così questa esperienza, di quel che sia l'affermare, che questa mescolanza è gialla, perchè non avendo una superfizie composta di mollecule sferiche, ovvero spiallate, ma un pò lunghe, riflette i raggi senza ombra, ma con deboli vibrazioni? Eppure quest'è la spiegazione de' Cartesiani.

Quinta esperienza. Mescete insieme dell'alume, e del succo di fiori d'iride, voi avrete un bel turchino.

Spiegazione. Nè l'allume, nè il succo de' fiori d'iride presi separatamente non erano atti a riflettere il raggio turchino: bisogna dunque che per la mescolanza dell'uno coll'altro si formi una superfizie atta a produr questo effetto.

Quelli che volessero spiegare questa esperienza, come i Cartesiani, potrebbero dire, che questa mescolanza è turchina, perchè le mollecule della sua superfizie sendo di mezzo tra quelle de' corpi violetti, e de' corpi verdi, trasmettono i raggi con un pò meno d'ombra, e con vibrazioni un pò men forti del violetto, ma meno pronte, e con un pò più d'ombra che il verde. I Fisici, che amano la semplicità nelle spiegazioni, preferiscono quella di Newton a quella di Cartesio.

Sesta esperienza. Gittate dello spirito di vitriolo sopra una tintura di fiori di granato; e avrete un colore che tira all'arancio.

Spiegazione. Il colore, che ci presenta questa mescolanza, non è uno de' sette colori primitivi; non è dun-

que

que prodotto dalla rifleſſione di un ſemplice raggio luminoſo. Queſta meſcolanza tira all' arancio, perchè traſmette i raggi aranci uniti a qualche raggio roſſo, e a qualche raggio giallo. Infatti ſi ſa, che parecchi raggi primitivi uniti inſieme danno un color, che chiamaſi *ſecondario* o *ſubalterno*. Si ſa inoltre, che il raggio arancio trovaſi tra il roſſo e il giallo; è dunque naturale il conghietturare, che a raggi giallognoli ſi uniſcano de' raggi roſſi, e de' raggi gialli per formar il colore, di cui parliamo.

Settima eſperienza. Gittate un pò d' olio di tartaro ſopra la diſſoluzione di ſublimato corroſivo; la meſcolanza ſarà giallaſtra.

Spiegazione. Ecco un altro colore, che chiamaſi *ſecondario*; egli è prodotto probabilmente dalla rifleſſione de' raggi gialli, a' quali ſi uniſcono alcuni raggi aranci, e alcuni verdi, perchè il raggio giallo trovaſi collocato tra il raggio arancio e il verde.

Ottava eſperienza. Verſate un pò di ſale ammoniaco ſopra la meſcolanza giallaſtra, di cui ſi è parlato nella ſettima eſperienza, e agitate un pò la tazza; la meſcolanza vi parrà bianca.

Spiegazione. Queſta meſcolanza ha una ſuperficie atta a rimettere agli occhi voſtri i ſette raggi primitivi ſenza ſcomporli; dunque dee preſentarvi il color bianco. Se alcun voleſſe una ſpiegazione un pò meno ſenſibile, potrebbe dire coi Carteſiani, che la meſcolanza è bianca, perchè avendo la ſuperfizie teſſuta di mollecule dure, e sferiche, riflette i raggi con forti vibrazioni e ſenza ombra.

Nona eſperienza. Meſcete inſieme della diſſoluzione di vitriolo bianco, e della infuſione di noce di galla; avrete un liquor nero.

Spiegazione. Nella meſcolanza le mollecule della diſſoluzione di vitriolo s' introcicchiano colle mollecule della infuſione di noce di galla; la luce non trova più de' paſſaggi retti; è dunque neceſſario, che i ſuoi raggi ſiano aſſorti, e che il liquore ci paja nero. E non c' inſegna tutto dì l' eſperienza, che ci troviamo in perfetta notte, quando non riceviamo neſſun raggio di luce? Volete voi che la meſcolanza di cui parliamo diventi traſparente? verſatele ſopra un pò d' acqua forte; queſt' acido violento ſeparerà tutte le mollecule aviticchiate, e riſtabilirà i paſſaggi della luce.

Que-

Questa spiegazione mi par più semplice di questa de' Cartesiani, i quali per render ragione di questo fenomeno dicono, che la mescolanza della dissoluzione di vitriolo colla infusione di noci di galla forma una tessitura di mollecule lunghe, flessibili, aventi poco elaterio, corte, e scabre, e per conseguenza attissime ad assorbire molti raggi di luce, e a non rimettere gli altri, che debolissimamente. In questa spiegazione vi sono molte cose azzardate, e le quali non sarebbe facile di provare.

Alla spiegazione di queste esperienze artifiziali aggiungiamcene una di una esperienza naturale, che ci cade spessissimo sotto gli occhi.

Decima esperienza. Sia uno col dorso rivolto al Sole alto sull' orizzonte 42 gradi almeno; e abbia in faccia una nuvola che manda pioggia, ed è illuminata da quell' astro; spesso si veggono in Cielo due archi in una volta, l' uno interno, l' altro esterno. Nell' arco interno i colori sono disposti con quest' ordine, andando dalla parte inferiore alla superiore, il violetto, l' indico, il turchino, il verde, il giallo, l' arancio, e il rosso. Nell' arco esterno i colori sono disposti in un ordine tutto diverso; il rosso occupa la parte inferiore, e il violetto la superiore. Osservasi ancora, che i colori sono più vivi nell' arco interno, che nell' esterno.

Spiegazione. Semplicissima nel sistema di Newton è la spiegazione di questo importante fenomeno. Infatti cercasi in primo luogo, perchè distinguansi nell' Arco baleno i 7 colori primitivi? Si può rispondere, che le goccie d' acqua scompongono i raggi di luce al par del prisma di vetro; ma il prisma, scomponendo i raggi di luce ci rappresenta i sette colori primitivi; dunque l' arco baleno deve anch' esso rappresentarceli.

Cercasi in 2.o luogo, perchè nell' arco interno il color rosso appaja il più elevato? Si può rispondere, che nell' arco interno i raggi di luce entrano per la parte superiore, ed escono per la parte inferiore della goccia d' acqua; i raggi rossi, che son meno rifrangibili degli altri, saranno dunque i più elevati.

Cercasi 3.o perchè nell' arco esterno il color rosso appaja il men alto? Si può rispondere, che nell' arco esterno la rifrazione si fa in un senso contrario, val dire, i raggi di luce entrano per la parte inferiore della goccia, ed escono per la parte superiore.

Cer-

Cercasi 4.° perchè i colori sono più vivi nell' arco interno, che nell' esterno? si può rispondere, che i raggi di luce non patiscono che una riflessione e due rifrazioni nell' arco interno; ma nell' esterno soffrono due riflessioni, e due rifrazioni.

Cercasi 5.° Perchè l' Iride apparisca in forma d' arco? Si può rispondere, che i raggi di luce formano un cono, la cui base è la nuvola sopra la quale sparsa è l' Iride, e il vertice trovasi nell' occhio dello spettatore. Che però vedremo l' arco tutto intero, se fossimo alti assai sopra l' orizzonte.

COLORI. Sono due circoli massimi della Sfera, de' quali parliamo nell' articolo *Sfera*, *numero* 11.

COMETE. Per mettersi al fatto delle Comete basta risovvenirci de' varj sistemi, che hanno avuto corso nelle diverse etadi della Filosofia. Chiedevasi un tempo ai Peripatetici, qual idea si dovesse concepire delle comete? Rispondevano col loro Duce Aristotile, ch' altro non erano, che vapori ed esalazioni sublimate fino alla suprema ragione dell' atmosfera terrestre, e infiammate dall' azione de' venti contrarj: tal è presso a poco la descrizione, che ne fa Aristotile nel libro I. delle Meteori cap. 7. I Peripatetici non s' attennero all' idea del loro Capo, quindi è, che nei lor Commentarj sopra i libri di Aristotile, spacciarono le più alte stravaganze sopra le comete. Le risguardarono come tanti presagi funesti di qualche gran disastro, ond' era il mondo minacciato. Attenti ad osservarne il colore, spaventavano il popolo con predizioni le più ridicole. La cometa tirava ella al bianco? L' anno dovea esser fecondo di letargie, di pleurisie, e di peripneumonie. Avea ella un color rossiccio? Le febbri calde dovean esser frequenti. Accostavasi il suo colore a quello dell' oro? Era questo un pronostico infallibile della morte di qualche Potentato. Era egli violaceo? presagiva una siccità crudelissima, una fame la più terribile, e la più orrida pestilenza. E che so io? L' assassinio di Giulio Cesare, le guerre di Maometto, lo scisma di Enrico VIII. Re d' Inghilterra, tutti questi avvenimenti funesti ed altri infiniti erano stati presagiti da altrettante comete.

Un tal sistema non merita certamente una confutazione per le forme. A tutti è noto, che le Comete appajono i 4 5 o 6 mesi di seguito; che sono molto

più

più lontane dalla terra, che non lo è la Luna; e che hanno un moto periodico intorno al Sole, tanto ben regolato, quanto quello de' pianeti ordinarj; non si possono dunque, secondo le regole di una sana Fisica, confondere le Comete con un ammasso di vapori e di esalazioni, come pensò la Scuola Peripatetica.

Il sistema di Cartesio sopra le comete, quantunque più ingegnoso di quello di Aristotile, non è più conforme alle leggi della Fisica. Questo grand' uomo non teme di affermare che le comete furono dapprincipio tanti Soli collocati ciascuno nel centro di un vortice particolare. Trasformati in pianeti per non so qual molesto accidente, son divenuti capaci di conservare il loro vortice, ma ebbero il dolore di vedersene spogliare da qualche vicino ambizioso. Erranti e vagabondi, vanno di vortice in vortice a render visita agli astri diversi, che gli occupano, e non ci appajono visibili, se non quando il Sole mosso a pietà del loro stato, accorda loro per qualche mese solamente un ricovro nel suo. Questa descrizione parrà forse a prima vista fatta a capriccio; ma leggasi la terza parte della Filosofia di Cartesio dall' articolo 126 fino all' articolo 140, e si vedrà quanto poco io mi sono allontanato dalle idee dell' Autore. Molte ragioni ci determinano a non abbracciare questo sistema. Eccone le principali. 1.° Quand' anche il sistema di Cartesio sulle comete non avesse l' aria di favola e di romanzo, suppone la esistenza de' vortici. 2.° Suppone, che i corpi luminosi si cambino naturalmente in opachi. 3.° Suppone, che le comete, le quali da sè non hanno alcun moto, e che non sono trasportate da nessun vortice, si trovino de' mesi interi nel vortice solare, con un moto soventemente contrario, spesso eziandio direttamente opposto a quello di quel vortice, poichè il vortice solare muovesi da Occidente in Oriente, e tra le comete altre si muovono dal mezzogiorno, al Nord, altre dal Nord al mezzogiorno, altre da Oriente in Occidente; ma queste tre supposizioni sono contrarie alle leggi della sana Fisica, come si è dimostrato in tutto il corso di questo libro, e soprattutto nell' articolo de' *Vortici*; dunque il sistema di Cartesio sopra le comete è contrario alle leggi della sana Fisica.

Era riservato al Newton di parlare delle Comete in una maniera vera, dotta, e fisica. Il suo sistema è

ſpiegato nel libro terzo de' ſuoi principj dalla propoſizione 39 ſino al fine della propoſizione 42 ; eccone il compendio. Le comete create fin dal principio del mondo, come gli altri pianeti, traggono il loro lume dal Sole, e percorrono nel voto, intorno a quell'aſtro, delle eliſſi molto eccentriche, val dire delle eliſſi, il cui centro C è lontaniſſimo dal foco F. *Fig.* 10. *Tav.* 2. Queſte eliſſi le percorrono in virtù di due forze; una delle quali, Centripeta, è in ragione inverſa de' quadrati delle diverſe diſtanze, in cui ſono dal Sole S, e l'altra di projezione è coſtante e uniforme. La prima di queſte forze ſe foſſe ſola, precipiterebbe la Cometa in ſeno al ſole facendole percorrere alcun de' raggi vettori AS, BS ec. La ſeconda la farebbe ſcappare per alcuna delle tengenti AP, Bp, ec. Qualor la Cometa trovaſi nell' Afelio A, cioè nella ſua maggior diſtanza dal Sole, o nel Perielio H, val dire nella ſua più piccola diſtanza dal medeſimo Aſtro, allora le linee di direzione AS, HS di ſua forza centripeta formano un angolo retto colla linea di direzione AP, HP di ſua forza di projezione. Quando la Cometa diſcende dall' Afelio A, al Perielio H, l' angolo formato dalle direzioni delle due forze è acuto. Finalmente le direzioni di queſte due forze medeſime formano un angolo ottuſo, quando la Cometa aſcende dal Perielio H all' Afelio A, come lo abbiamo ſpiegato nell' articolo del *Moto* per la linea Elittica; al qual articolo ſarà ben fatto darci un' occhiata, come altresì agli articoli di *Forza di projezione*, e *Forza centripeta*. Soddisfano pienamente le pruove, che apportano i Newtoniani pel loro ſiſtema ſopra il moto delle comete. Ecco le più ſenſibili.

1.° Le comete non deſcrivono intorno al Sole orbite circolari, poichè ſi trovano, ora più, ora meno lontane da quell' aſtro.

2.° Le comete deſcrivono intorno al Sole delle vere eliſſi, poichè noi le veggiamo ricomparire, dopo un certo numero d' anni. La cometa v. g. delli 13 Novembre dell' anno 1577 ha un periodo di 103 anni, poichè ricomparve li 21 Decembre del 1680, e ſarà veduta di nuovo verſo il 1785. Quella del 1759, di cui parleremo nell' articolo ſeguente, ha un periodo di 76 anni incirca. Quel che noi abbiam detto di queſte due Comete, poſſiam dirlo di parecchie altre, delle quali

il

il Sig. Cassini ce ne ha delineato il corso nelle Memorie dell' Accademia delle Scienze l'*anno* 1731.

3.° Le comete percorrono delle elissi molto eccentriche, poichè non sono visibili, se non quando sono vicine al lor Perielio, e la celerità, che hanno allora, è incomparabilmente maggiore di quella, che hanno nel loro Afelio. Tutte queste ragioni e parecchie altre che si troveranno nell' opere Newtoniane, ci fanno conchiudere che le comete son veri pianeti, che muovonsi periodicamente intorno al Sole in elissi molto eccentriche, e assai bislunghe. Le risposte seguenti confermeranno questa verità.

Prima Questione: Perchè la stessa cometa ci par ella, ora codata, ora barbuta, ed ora crinita?

E' impossibile, *risponde il Sig. de Mairan*, che le comete passino tanto vicino al globo Solare, siccome fanno, senza che si carichino di una parte dell' atmosfera solare, cui attraversano. E' lo stesso, come se una gagliarda calamita si strascinasse per mezzo alle limature di ferro. Infatti se ogni cometa è un pianeta, come non si può metter in dubbio, e se vi han luogo le leggi dell' attrazione, come abbiam noi diritto di supporlo, non è egli duopo, che la parte dell' atmosfera solare, la qual trovasi rinchiusa nella sfera di attività del peso particolare, che opera verso il centro della Cometa, ragunisi intorno al suo globo, a quel modo che le particole elastiche dell' aria nostra si ragunano intorno alla terra; e vi formi un' atmosfera luminosa, ovver aggradisca quella, che avesser già? Ciò supposto, ecco come noi discorriamo collo stesso Fisico. La cometa va ella dietro al Sole? dee comparirci codata; e perchè? perchè i raggi di luce, che sono trasmessi con una celerità impercettibile, han forza che basta per gittar dietro la cometa la maggior parte dell' atmosfera, che trovasi tra lei e il Sole. Per lo contrario la cometa precede ella il Sole? dee comparirci allora barbuta; e perchè? perchè gli stessi raggi di luce trasmessi sulla cometa scacciano la maggior parte dell' atmosfera interposta tra essa e il Sole: le quali particelle scacciate a quel modo devono necessariamente precedere la cometa nella sua marcia; e rappresentarcela con una spezie di barba luminosa. Finalmente la cometa è ella situata in guisa, che l' occhio dell' osservatore trovisi tra essa e il Sole? Allora dee parergli intorniata da un'

atmosfera luminosa, o per parlare co' termini dell'arte, dee parergli crinita.

Seconda Questione. Perchè perdono le comete la loro atmosfera luminosa?

Noi rispondiamo sempre col Sig. de Mairan, che la perdono o del tutto o in gran parte per via di dissipamento negli spazj celesti, e per via di precipitazione, o di caduta nell' atmosfera propria e immediata del globo della cometa, siccome avviene della materia delle nostre aurore boreali, la qual precipita nell' atmosfera terrestre.

Terza Questione. Perchè le comete non han elleno tutte, come i pianeti, un moto periodico da Occidente in Oriente?

Noi risponderemo coi Newtoniani; che non tutte han ricevuto dal principio del mondo, come i pianeti, un moto di projezione diretto da Occidente in Oriente.

COMETOGRAFIA. Quest' è il catalogo delle comete, che devonsi risguardare come le principali. Non può egli cominciare gran fatto prima dell' anno 1472; perchè meritano pochissima stima le osservazioni anteriori. Per leggere senza stento questa parte interessante della Storia del Cielo, risovvengavi delle nozioni seguenti.

1.° Una Cometa è diretta, quando col suo moto periodico va ella da Occidente in Oriente, secondo l' ordine naturale de' segni celesti.

2.° Una Cometa è retrograda, quando col suo moto periodico cammina da Oriente in Occidente dentro l' ordine naturale de segni celesti.

3.° Il moto della terra può far comparire retrogrado un pianeta diretto, e diretto un pianeta retrogrado. Vedine la causa ottica nella spiegazione del 10 11 e 12 fenomeni dell' articolo di *Copernico*.

4.° La latitudine di una cometa è espressa dalla distanza in cui trovasi dall' eclittica. Questa latitudine è settentrionale, o meridionale, secondo che la cometa trovasi nella parte settentrionale o meridionale della sfera.

5.° Il circolo di latitudine di una cometa è un circolo, che passa per i poli della eclittica, e pel centro della cometa di cui cercasi la latitudine.

6.° L' arco dell' eclittica intercetto tra il primo grado d' *Ariete* e il circolo di latitudine di una cometa qualunque, esprime la longitudine di una cometa. Le

altre

altre nozioni necessarie per leggere senza stento la nostra *Cometografia*, trovansi subito dopo la storia della Cometa del 1472.

COMETA *del* 1472.

Regiomontano Astronomo del XV. secolo, famoso pel compendio ch' ei diede dell' Almagesto di Tolommeo, osservò alli 13 di Gennajo 1472 una Cometa nel segno di *Libbra*. Andò ella con moto retrogrado fino nel segno di *Ariete*. Questo moto fu dapprincipio lentissimo, ma poi divenne sì rapido, che in un mese percorse sei segni; e nello spazio di un giorno fu veduta una volta descrivere 40 gradi di un circolo massimo. Si rallentò poi fino al momento in cui sparve, che fu alli 14 Febbrajo. Ecco quel che ne dicono i più celebri Astronomi.

Passaggio della Cometa per il perielio, a' 28 Febbrajo alle ore 22 minuti 33, tempo medio ridotto al meridiano dell' Osservatorio di Parigi.

Luogo del perielio . . . . 1g 15° 33' 30"
Distanza del perielio . . . 5427.
Luogo del nodo ascendente 9g 11° 46' 20"
Inclinazione dell' orbita . . . . . 5° 20' 0"

Ogni Lettore che non è Astronomo, ha bisogno delle questioni seguenti, per comprendere queste osservazioni.

Prima Questione. Che significano le parole seguenti, *alli 28 Febbrajo alle ore 22 minuti 33*?

Risoluzione. Questa maniera di parlare significa, che la Cometa del 1472; passò per il perielio alli 29 Febbrajo a 10 ore, 33 minuti della mattina. Gli Astronomi contano i giorni, non da una mezza notte all' altra, ma da un mezzogiorno all' altro, senza dividerlo in 12 ore della mattina, e 12 della sera. Attribuiscono le 12 ore della mattina al giorno precedente, dunque li 28 Febbrajo a 22 ore 33 minuti, significa negli anni bissestili a' 29 di Febbrajo alle ore 10 minuti 33 e negli anni non bissestili il primo di Marzo alle ore 10 minuti 33 della mattina.

Seconda Questione. Che vuol dir tempo medio?

Risoluzione. A causa del moto ineguale del Sole, che percorre in un giorno, ora 1 grado, 2 minuti, 6 secondi; ora 59 minuti, 8 secondi; ora 57 minuti, 13 secondi ec. gli Astronomi hanno immaginato, come un secondo Sole, il quale cominciando, e terminando l'

anno col vero Sole, e facendo lo stesso numero di rivoluzioni al par di quello; andrebbe con moto sempre eguale. Questo secondo Sole ci darebbe dei giorni astronomici ciascuno di 24 ore: ed ecco ciò che gli Astronomi chiamano, *tempo medio* o *giorno medio*. Trovansi nella maggior parte de' libri di Astronomia, e soprattutto nella *cognizione de' tempi*, alcuni metodi per ridurre il Tempo vero, al Tempo medio. Cercate *Tempo*.

Terza Questione. Come si può egli ridurre il tempo medio, al meridiano dell' Osservatorio di Parigi?

Risoluzione. Quando una Città è più orientale di Parigi, il mezzogiorno è più presto in quella Città, che a Parigi; e quando è più occidentale, è più presto mezzogiorno a Parigi, che in quella Città. Abbiate dunque sotto gli occhi la *Cognizione de' Tempi*? cercate in questo libro, quanto una Città sia più, o meno orientale di Parigi, e il vostro problema sarà presto risoluto. Io so, v. g. che Avignone è più orientale di Parigi di 9 minuti e 54 secondi di tempo, dunque sarà mezzogiorno ad Avignone, quando non sarà a Parigi, che 11 ore, 50 minuti, 6 secondi; dunque in Avignone bisognerà sottrar dall' ora presente 9 minuti, 54 secondi per ridurre il tempo medio al meridiano di Parigi. So pel contrario che Angers è più occidentale di Parigi 11 minuti, 35 secondi di tempo; dunque sarà passato mezzo giorno a Parigi di 11 minuti 35 secondi, quando non sarà ad Angers che mezzogiorno, dunque in Angers bisognerà aggiungere all' ora presente 11 minuti 35 secondi, per ridurre il tempo medio al meridiano dell' Osservatorio di Parigi.

Quarta Questione. Che cosa significa 1s, 15° 33' 30''?

Risoluzione. 1s significa il segno di *Toro*; perchè il segno di *Ariete* è espresso per 0, quello di *Toro* per 1, quello di Gemini per 2, ec.

15.° 33' 30'' significa 15 gradi, 33 minuti, 30 secondi, val dire, che la cometa del 1472 fu nel suo perielio, quando pervenne al 30 secondo del 33 minuto del 15 grado di *Toro*.

Quinta Questione. Qual distanza corrisponde al numero 5427?

Risoluzione. Per comprendere questa maniera di conteggiare, bisogna sapere, che la distanza di trenta milioni di leghe, che si trovano tra la Terra e il Sole, chiamasi il *raggio del grand' orbe*. Gli Astronomi dividono

dono questo raggio in 10000 parti eguali; dunque 10000 rappresentano 30000000 di leghe. Per saper qual distanza corrisponde a 5427 fate la poporzione seguente.

10000; 30000000 : : 5427; a un quarto termine ch' esprimerà il numero delle leghe, che voi cercate. Questo quarto termine avrà 16281000; dunque la cometa del 1472 arrivata al suo perielio, non fu lontana dal Sole, che 16 in 17 milioni di leghe incirca.

Sesta Questione. Che cosa è il nodo ascendente dell' orbita di una Cometa?

Risoluzione. I due punti, dove l'orbita di una Cometa taglia l'eclittica, chiamansi *nodi*. Pel *nodo* ascendente la Cometa passa nella parte boreale, e pel *nodo* discendente passa ella nella parte meridionale del Cielo. Il *nodo* ascendente della Cometa del 1472 corrispose al 20 secondo, del 46 minuto, dell' 11 grado del segno 9 val dire, del segno di Capricorno. Quest' orbita era inclinata alla' Eclittica, voglio dire, formava coll' Eclittica un angolo di 5 gradi e 20 minuti.

Nota. Prima di dar la tavola delle comete, che son comparse dall' anno 1472; fino nel 1761, credo di dover far la storia ristretta di quelle, che si considerano le principali.

COMETA *del* 1531.

Questa è la famosa Cometa, che si è veduta ritornate nel 1607, nel 1682, e nel 1759. Fu osservata la prima volta da Pietro Appiano di Lipsia, Astronomo dell' Imperatore. Comparve dalli *6* di Agosto fino alli 3 di Settembre, prima sotto il segno di *Lione*, poi in *Vergine*, finalmente in *Libbra*. La sua maggior latitudine fu di 23 gradi, 2 minuti; e la più piccola di 14 gradi, 31 minuto; fu sempre boreale. Questa Cometa apparve diretta; gli Astronomi tuttavia attestano, che il suo moto reale era contro l'ordine de' segni; quindi la mettono nel numero delle Comete retrograde.

Passaggio della Cometa per il perielio alli 24 Agosto, alle ore 21, minuti 27, tempo medio ridotto al meridiano dell' Osservatorio di Parigi.

Luogo del perielio . . . . 10ˢ 1° 39′ 0″.
Distanza del perielio . . . . 5670.
Luogo del nodo ascendente 1ˢ 19° 25′ 0″.
Inclinazione dell' orbita . . . . 17° 56′ 0″.

COMETA del 1533.

Anche di questa Cometa ci rende conto Appiano. La scoprì nel mese di Giugno, e la vide passare da' *Gemini* in *Toro* con una coda di 15 gradi. La sua latitudine boreale, che dapprincipio fu solo di 32 gradi, crebbe in appresso fino ai 43. Questa Cometa era tanto vicina al polo, che non fu veduta mai tramontare, ed io sono persuaso, *soggiugne Appiano*, che non cagionerà piccola controversia tra gli Astronomi, e i Filosofi, perchè il suo moto è stato contro l'ordine de' segni, da *Gemini* in *Toro*.

Passaggio della Cometa per il perielio alli 6 Giugno, ore 19, minuti 39, tempo medio ridotto al meridiano dell' Osservatorio di Parigi.

Luogo del perielio .... 4^s 27° 16' 0''.
Distanza perielio .... 2028.
Luogo del nodo ascendente .... 4^s 5° 44' 0''.
Inclinazione dell' orbita .... 35° 49' 0''.

COMETA del 1577.

Il celebre Ticone fu quegli che osservò la Cometa di cui siam per render conto. Comparve dalli 13 di Novembre 1577 fino alli 26 di Gennaro dell' anno seguente. Avea un diametro di 7 minuti di grado, e la sua coda occupeva la terza parte del Cielo. Ella percorse con moto sensibilmente diretto il *Capricorno*, l' *Acquario*, e i *Pesci*, con una latitudine boreale, che dapprincipio non fu, che di 8 gradi 59 minuti, ma che poi crebbe fino ai 29 gradi 15 minuti. Il Signor Abate de la Caille pretende, che questa Cometa fosse realmente retrograda.

Passaggio della Cometa per il perielio a' 26 di Ottobre, alle 18 ore, 54 minuti, tempo medio ridotto al meridiano dell' Osservatorio di Parigi.

Luogo del perielio .... 4^s 9° 22' 0''.
Distanza perielio .... 1834.
Luogo del nodo ascendente .... 0^s 25° 32' 0''.
Inclinazione dell' orbita .... 74° 32' 45''.

COMETA del 1607.

La Cometa del 1531 ricomparve in quest' anno dalli 26 Settembre fino alli 26 Ottobre, dopo un periodo di 76 anni. Keplero che l' osservò ci assicura, che il suo

suo moto sensibilmente diretto, la portò dal segno di *Lione* sino a quello di *Sagittario*. La sua latitudine fu sempre boreale. Dapprincipio fu di 35 e 37 gradi. Diminuì poi sino a 6 gradi e 30 minuti. Abbiam già osservato, che gli Astronomi la mettono nel numero delle Comete retrograde.

Passaggio della Cometa per il perielio a' 26 Ottobre, ore 3 minuti 59, tempo medio ridotto al meridiano dell' Osservatorio di Parigi.

Luogo del perielio .... 10s 2° 16' 0".
Distanza perielio .... 5868.
Luogo del nodo ascendente 1s 20° 21' 0".
Inclinazione dell' orbita .... 17° 2' 0".

COMETA *del* 1618.

Apparvero in quest' anno 4 Comete. La quarta osservata da Keplero è la più famosa. Questo grande Astronomo compose in questa occasione un Trattato, ch' egli conchiuse con queste parole memorabili: *Denique quot in Cælo Cometæ, tot sunt argumenta, præter ea quæ a terrarum motibus deducuntur, Terram moveri motu annuo circa Solem. Vale Ptolomæe, ad Aristarchum revertor, duce Copernico.* Trovasi in questo Trattato 1.° che la Cometa, di cui parliamo, apparve dalli 24 Novembre 1618 sino alli 21 Gennajo 1619; 2.° che percorse con moto sensibilmente retrogrado da *Libbra* sino in *Cancro* nello spazio di 54 giorni, 111 gradi 23 minuti con una latitudine sempre boreale, la quale non fu dapprincipio, che di 7 gradi, 30 minuti, ma che poi crebbe sino a 62 gradi, 36 minuti; 3.° che la lunghezza della sua coda era di 70 gradi; 4.° che il suo moto reale era secondo l' ordine de' segni.

Passaggio della Cometa per il perielio alli 8. Novembre, ore 12, minuti 32, tempo medio ridotto al meridiano dell' Osservatorio di Parigi.

Luogo del perielio .... 0s 2° 14' 0".
Distanza perielio .... 3797.
Luogo del nodo ascendente .... 2s 16° 1' 0".
Inclinazione dell' orbita .... 37° 34' 0".

COMETA *del* 1652.

Hevelio scoprì a' 20 Decembre in Danzica una Cometa poco lontana dal piede sinistro di Orione. Avea la testa rotonda, un pò men grande della Luna nel

suo

suo pieno; la coda non avea di lunghezza che 6 in 7 gradi. Ella percorse con moto retrogrado i segni di *Gemini*, e *Toro* nello spazio di 20 giorni. Dapprincipio ebbe una latitudine meridionale di 30 gradi, 50 minuti. Questa latitudine si cambiò poi in boreale, e crebbe fino a 32 gradi. Il Sig. Abate de la Caille risguarda questa Cometa come diretta.

Passaggio della Cometa per il perielio a' 12 Novembre, ore 15, minuti 49, tempo medio ridotto al meridiano dell'Osservatorio di Parigi.

Luogo del perielio .... 0ˢ 28° 18' 40".
Distanza perielio .... 8475.
Luogo del nodo ascendente .... 2ˢ 28° 10' 0".
Inclinazione dell' orbita .... 79° 28' 0".

COMETA del 1665.

Giandomenico Cassini osservò dalli 4 di Aprile fino alli 20 dello stesso mese, una Cometa che andò con moto sensibilmente diretto, dal segno de' *Pesci* in quello di *Toro*, con una latitudine boreale, che fu dapprincipio di 26° 30', ma che si ridusse poi a 13°, 26'. La sua testa parea sì chiara, che vedevasi, anche quando il giorno faceva sparire quasi tutte le altre stelle. La sua coda avea di lunghezza 27 gradi. Il Sig. Abate de la Caille la considera una Cometa realmente retrograda.

Passaggio della Cometa per il perielio alli 24 Aprile a 5 ore, 24 minuti, tempo medio ridotto al meridiano dell'Osservatorio di Parigi.

Luogo del perielio .... 2ˢ 11° 54' 30".
Distanza perielio .... 1065.
Luogo del nodo ascendente .... 7ˢ 18° 2' 0".
Inclinazione dell' orbita .... 76° 5' 0",

COMETA del 1680.

Flamstedio scoprì alli 22 Decembre una Cometa, di cui la testa era sì grande alla vista, quanto una stella di prima grandezza, e la coda ebbe in certi tempi fino a 90 gradi di lunghezza. Non disparve che alli 18 di Marzo 1681. Il Newton e Giandomenico Cassini l' osservarono anch' essi accuratamente. Tutti questi grand' uomini ci assicurano, ch' ella ebbe un moto diretto realmente e sensibilmente dal segno di *Capricorno* fino

al

al segno di *Gemini*. La sua maggior latitudine boreale fu di 28°, 10', e la più piccola di 8° e 26'.

Passaggio della Cometa per il perielio li 8 Decembre a mezzo giorno, e 15 minuti, tempo medio ridotto al meridiano dell' Osservatorio di Parigi.

Luogo del perielio .... 8s 22° 39' 30".
Distanza perielio .... 61.
Luogo del nodo ascendente .... 9s 2° 2' 0".
Inclinazione dell' orbita .... 60° 56' 0".

COMETA *del* 1682.

A' 23 del mese di Agosto, i Gesuiti del Collegio d' Orleans hanno scoperto sopra la testa de' *Gemelli* la famosa Cometa, di cui abbiam renduto conto nel 1531, e nel 1607. Ricomparve dopo un periodo di 75 anni. Giandomenico Cassini, e Flamstedio assicurano che, dalli 30 Agosto sino alli 19 Settembre, camminò con un moto sensibilmente diretto del segno di *Lione* sino a quello di *Scorpione*. La sua latitudine fu sempre boreale. La maggiore fu di 26°, 17', 37", e la più piccola di 8°, 54', 36". Questa Cometa compariva all' occhio nudo, eguale a una stella di seconda grandezza, con una coda di circa 30 gradi di lunghezza. Il Sig. Abate de la Caille la considera, con tutti gli Astronomi di questo secolo, come realmente retrograda.

Passaggio della Cometa per il perielio alli 14 di Settembre, a ore 7, minuti 48, tempo medio ridotto al meridiano dell' Osservatorio di Parigi.

Luogo del perielio .... 10s 2° 52' 45".
Distanza perielio .... 5833.
Luogo del nodo ascendente .... 1s 21° 16' 30".
Inclinazione dell' orbita .... 17° 56' 0".

COMETA *del* 1742.

Questa Cometa fu visibile dalli 2 di Marzo fino alli 6 di Maggio. La sua testa parve più grande di qualunque altra stella visibile allora sull' orizzonte. La sua coda fu di 9 gradi di lunghezza. Il suo moto fu dal Sud al Nord. La sua latitudine boreale andò sino a 78° 13' 20"; per questo non fu veduta lontana dal polo artico, che 5° 38' 20".

Passaggio della Cometa per il perielio alli 8 Febbrajo a 4 ore, 48 minuti, tempo medio ridotto al meridiano dell' Osservatorio di Parigi.

Luo-

Luogo del perielio .... 7ˢ 7° 35' 13".
Distanza perielio .... 7656.
Luogo del nodo ascendente .... 6ˢ 5° 38' 29".
Inclinazione dell'orbita .... 66° 59' 14".

COMETA *del* 1744.

Questa Cometa fu osservata per la prima volta a Parigi dalli SS. Maraldi e Cassini, li 21 Decembre 1743. ma siccome non disparve, che li 29 Febbrajo dell'anno seguente, chiamasi comunemente la Cometa del 1744. Coll'ajuto di un Cannocchiale di 7 piedi, compariva simile ad una stella nebulosa più grossa di Giove. La coda, ch'ella prese li 4 Gennajo, crebbe poi da un grado sino a' 24. La sua latitudine boreale crebbe dapprincipio dalli 16 gradi, sino alli 19; e diminuì poi dalli 19 gradi sino alli 6. Questa Cometa, realmente diretta, fu per un moto sensibilmente retrogrado, dal 22 grado di *Ariete* sino al secondo grado de' *Pesci*.

Passaggio della Cometa per il perielio, il 1 di Marzo a 8 ore, 13 minuti, tempo medio ridotto al meridiano dell'Osservatorio di Parigi.

Luogo del perielio .... 6ˢ 17° 10' 0".
Distanza perielio .... 2225.
Luogo del nodo ascendente .... 1ˢ 15° 46' 11".
Inclinazione dell'orbita .... 47° 5' 18".

COMETA *del* 1759.

Il ritorno periodico delle Comete è come la dimostrazione della solidità del sistema di Newton. Quella di cui siamo per render conto è stata osservata nel 1531 da Appiano; nel 1607 da Keplero e Longomontano, nel 1682 dal Newton Flamstedio, e Giandomenico Cassini; nel 1759 da tutti gli Astronomi di questo secolo, che aspettavano con impazienza il ritorno di un astro, che darà grandissimo lume a questa parte ancor sì nuova, e sì poco sviluppata della Fisica celeste. Il suo periodo è di 76 anni incirca, val dire, che l'intervallo tra due apparizioni non è sempre eguale; dal 1531 al 1607 vi sono 76 anni; dal 1607 al 1682, non ve ne sono che 75, e dal 1682 al 1759, se ne contano più di 76. Molte cause possono concor-

rere

rere a produrre queste variazioni; la principale è senza contrasto quella, che sconcerta costantemente il moto periodico de' pianeti, voglio dire la congiunzione con Giove. Vedi l' articolo di *Copernico*, *fenomeno* 14. La Cometa di cui parliamo apparve sopra l' orizzonte Avignonese dalli 16 Aprile sino alli 30 Maggio. Questa Cometa è andata per quel tempo con moto sensibilmente diretto da *Acquario* in *Vergine*. La sua latitudine sempre australe crebbe dapprincipio dal 4° 27', sino alli 31° 29', e diminuì poi sino a 13° 50'. Noi abbiamo già osservato, che il suo moto reale è contro l' ordine de' segni.

Passaggio della Cometa per il perielio, li 13 Marzo alle 14 ore, 55 minuti, 43 secondi, tempo medio ridotto al meridiano dell' Osservatorio di Parigi.

Luogo del perielio .... 10ˢ 1° 5' 0".
Distanza perielio .... 5959.
Luogo del nodo ascendente .... 1ˢ 23°, 39' 28".
Inclinazione dell' orbita .... 17° 41' 51".

Questa Cometa ci dà occasione di risolvere il Problema seguente.

PROBLEMA.

Conoscendo il tempo periodico di una Cometa, conoscere la sua distanza media dal Sole.

Spiegazione. Mi si dia la Cometa del 1759, il cui tempo periodico è di 76 anni, e il quadrato di questo tempo 5776; si dimanda quanti milioni di leghe sarà distante dal sole, quando si troverà nella sua media distanza, val dire all' estremità del piccol asse della sua orbita all' incirca.

Risoluzione. La Cometa del 1759 arrivata alla sua distanza media, si troverà cinquecento dieci milioni di leghe incirca distante dal Sole.

Dimostrazione. 1.° La seconda legge di Keplero m' insegna, che due astri, che girano intorno al Sole, hanno le loro distanze come le radici cubiche de' quadrati dei loro tempi periodici; dunque la distanza media della Terra dal Sole; alla distanza media della Cometa del 1759 dal Sole : : la radice cubica del quadrato del tempo periodico della Terra : alla radice cubica del quadrato del tempo periodico di questa Cometa.

2.° La Terra impiega 1 anno a percorrere la sua

elissi

elissi intorno al Sole; e la Cometa del 1759 impiegà 76 anni in percorrere la sua intorno allo stesso astro; dunque il quadrato del tempo periodico della Terra è rappresentato da 1, e il quadrato del tempo periodico di questa Cometa da 5776.

3.° La radice cubica di 1 è 1, e quella di 5776 è 17 incirca; dunque la distanza media della Terra dal Sole: alla distanza media della Cometa del 1759 allo stesso astro : : 1 : 17; dunque questa Cometa è nella sua media distanza 17 volte più lontana dal Sole, che non lo è Terra nella sua media distanza dallo stesso astro.

4.° La distanza media della Terra al Sole è di trenta milioni di leghe; e trenta milioni di leghe moltiplicate per 17 danno per prodotto cinquecento dieci milioni di leghe; dunque la Cometa del 1759 arrivata alla sua distanza media, trovasi distante dal Sole cinquecento dieci milioni di leghe incirca.

Nota. Si farà uso dello stesso metodo per trovar le distanze medie dell' altre Comete, delle quali si conoscerà il tempo periodico. La Tavola seguente è come il supplemento di ciò che manca a questo articolo. Per leggerla senza difficoltà, è da riflettere a ciò che siegue.

1.° In questa Tavola D significa che la Cometa è stata diretta.

2.° R significa, che la Cometa è stata retrograda.

3.° NS significa che il moto suo periodico fu dal Nord al Sud, ed NS che fu dal Sud al Nord.

4.° Si troverà poi il giorno del mese, in cui cominciò ad esser visibile.

5.° Finalmente si notò il giorno, in cui la Cometa disparve.

Esempio.

1472 1 Cometa R 13 Gennajo. 14 Febbrajo.

Questo significa che a' 13 di Gennajo 1472 apparve una Cometa retrograda, che fu osservata fino a' 14 di Febbrajo dello stesso anno.

TAVOLA

Delle Comete apparse dal 1472 fino al 1560.

ANNO	DIREZIONE	APPARIZIONE	SVANIMENTO
1472	1 Cometa R	13 Gennajo	14 Febbraro
1531	1 Cometa R	6 Agosto	3 Settembre
1532	1 Cometa D	23 Settembre	3 Decembre
1533	1 Cometa R	18 Giugno	25 Giugno
1556	1 Cometa D	5 Marzo	Incerto
1577	1 Cometa R	13 Novembre	26 Gen. 1578
1580	1 Cometa D	10 Ottobre	14 Gen. 1581
1585	1 Cometa D	18 Ottobre	15 Novembre
1590	1 Cometa R	5 Marzo	16 Marzo
1593	1 Cometa D	20 Luglio	31 Agosto
1596	1 Cometa R	9 Luglio	Incerto
1607	1 Cometa R	26 Settembre	26 Ottobre
1618	1 Cometa R	25 Agosto	25 Settembre
1618	1 Comete	Incerto	Incerto
1618	1 Cometa D	24 Novembre	21 Gen. 1616
1652	1 Cometa D	20 Decembre	9 Gen. 1653
1661	1 Cometa D	3 Febbraro	28 Marzo
1664	1 Cometa R	14 Decembre	4 Feb. 1665
1665	1 Cometa R	4 Aprile	20 Aprile
1672	1 Cometa D	16 Marzo	21 Aprile
1676	1 Cometa D	14 Febbraro	9 Marzo
1677	1 Cometa R	25 Aprile	8 Maggio
1680	1 Cometa D	22 Decembre	18 Marzo 1681
1682	1 Cometa R	23 Agosto	19 Settembre
1683	1 Cometa R	23 Luglio	6 Settembre
1686	1 Cometa D	8 Settembre	12 Novembre
1689	1 Cometa NS	8 Decembre	23 Decembre
1698	1 Cometa R	2 Settembre	28 Settembre

ANNO	DIREZIONE	APPARIZIONE	SVANIMENTO
1699	1 Cometa NS	19 Febbraro	6 Marzo
1702	1 Cometa D	20 Aprile	4 Maggio
1706	1 Cometa D	18 Marzo	13 Aprile
1707	1 Cometa SN	28 Novembre	25 Decembre
1723	1 Cometa SN	18 Ottobre	18 Decembre
1729	1 Cometa D	31 Luglio	23 Gen. 1730

1737	1 Cometa	D	16 Febbraro	2 Aprile
1742	1 Cometa	SN	2 Marzo	6 Maggio
1743	1 Cometa	NS	12 Febbraro	Incerto
1744	1 Cometa	D	21 Dec. 1743	9 Feb. 1744
1746	1 Cometa	R	13 Agosto	25 Decembre
1748	1 Cometa	R	4 Maggio	30 Giugno
1757	1 Cometa	D	28 Settembre	15 Ottobre
1759	1 Cometa	R	16 Aprile	30 Maggio
1760	1 Cometa	R	8 Gennajo	30 Gennajo
1760	1 Cometa	D	8 Febbraro	10 Marzo

COMPASSO. Strumento che ſerve a deſcrivere dei circoli, a misurare delle diſtanze ec. Vi ſono de' compaſſi ſemplici, e de' compaſſi compoſti. I primi non hanno che due punte fiſſe; i ſecondi cambiano le punte; una ſerve per delineare coll' inchioſtro, un' altra ſi mette per delineare col carbone, ed una rotella per deſcrivere delle linee puntate. Un buon compaſſo è quello, il cui moto della teſta è eguale, le cui cerniere ſono ben aggiuſtate, il cui corpo è ben liſcio, e le cui punte ſono ben unite ed uguali.

COMPASSO DI PROPORZIONE. Strumento di cui ſi fa uſo per conoſcere le proporzioni, che ſi trovano tra due quantità della ſteſſa ſpezie, v. g. tra 2 linee, 2 ſuperfizie, 2 ſolidi ec. E' compoſto di due regole lunghe 6 pollici, e larghe 6 in 7 linee, che s' aprono, e ſi chiudono per mezzo di una cerniera, come il compaſſo ordinario. Si può farne di più grandi; ma qualunque lunghezza, e qualunque larghezza diaſi a queſto ſtrumento, biſogna riſovenirci che il compaſſo aperto intieramente dee rappreſentare una linea perfettamente retta. Trovanſi delineate ſul compaſſo di proporzione ſei ſorte di linee, cioè la linea di parti eguali, quella de' piani, e quella de' poligoni da un canto; la linea delle corde, quella de' ſolidi, e quella de' metalli dall' altro. Segnaſi inoltre ſull' orlo di queſto Strumento da una parte una linea diviſa, che ſerve a conoſcere il Calibro de' Canoni, e dall' altra una linea, che ſerve a conoſcere il diametro e il peſo delle balle di ferro. Tutto ciò, e quello, che noi ſarem per dire in queſto importante articolo, non parrà oſcuro, ſe non a coloro, che non avranno continuamente il compaſſo di proporzione ſotto gli occhi, o ſi contenteranno di leggere le operazioni indicate, ſenza pren-

prenderſi la briga di ripeterle da sè. Deve inoltre il Lettore aver preſenti gli articoli di queſto Dizionario che cominciano dalle parole *Geometria*, e *Aritmetica*, *Algebraica*.

Della linea di parti eguali.

Nel compaſſo di proporzione di ſei pollici di lunghezza, la linea, di cui ſi tratta, è diviſa in 20 parti eguali. Queſta linea è doppia, val dire, che ſopra ogni gamba del compaſſo trovaſi deſcritta una linea di parti eguali. Dal centro, donde partono, vanno, ſempre più diſtraendoſi, a terminare all'orlo eſteriore di ognuna delle due regole. Per mezzo della linea di parti eguali ſi può non ſolamente dividere una linea data in quante parti eguali ſi vorrà, ma trovar inoltre a due linee rette date una terza proporzionale, a tre una quarta ec.

PROBLEMA I.

Per mezzo della linea di parti eguali divider una linea data in 5 parti eguali.

Riſoluzione. 1.° Prendete con un compaſſo ordinario la lunghezza della linea propoſta, e fiſſate queſto ſteſſo compaſſo a queſt' apertura.

2.° Scegliete ſulla linea di parti eguali un numero, che ſi divida per 5 ſenza avanzo, v. g. 100, il qual contiene 5 preciſamente 20 volte.

3.° Ripigliate il voſtro compaſſo, la cui apertura rappreſenta la lunghezza della linea da dividerſi, e aprite il compaſſo di proporzione in guiſa, che i due punti del compaſſo ordinario cadano ſopra i due numeri 100 della doppia linea di parti eguali.

4.° Stando così aperto il compaſſo di proporzione, prendete col compaſſo ordinario la diſtanza che v'è tra i due numeri 20 l'uno de' quali è notato ſulla linea di parti eguali a deſtra, e l'altro a ſiniſtra, queſta diſtanza ſarà la quinta parte della linea da dividerſi.

5.° Se foſſe ſtato neceſſario dividere una linea in 8 parti eguali, ſi avrebbe dovuto prendere ſulla linea di parti eguali un numero che ſi aveſſe potuto dividere per 8 ſenza reſto, v. g. il numero 80 il qual contiene preciſamente 10 volte 8 e avrebbe biſognato fare ſul doppio numero 80 e ſul doppio numero 10 delle linee di parti eguali, le operazioni, che ſi ſon

fatte sopra i due numeri 100 e i due numeri 20 della stessa linea.

6.° Per convincervi dall'aggiustatezza della soluzione del Problema I. date un' occhiata alla *Fig.* 6. *della Tav.* 1. nella quale l' angolo *b a b* vi rappresenta l' apertura che si è data al compasso di proporzione, mettendo le due punte del compasso ordinario sopra il doppio numero 100 della linea di parti eguali; la linea *b b* vi rappresenta la linea da dividersi in 5 parti eguali; e la linea *c c* vi dà la quinta parte di questa linea. Trattasi dunque di dimostrare, che *c c* è la quinta parte di *b b*.

Dimostrazione. I due triangoli *cac* e *bab* sono evidentemente equiangoli; dunque hanno i lor lati omologhi proporzionali; dunque *ac* : *ab* . : *cc* : *bb*. Ma *ac*, ossia 20, è evidentemente la quinta parte di *ab* ovver di 100 dunque *cc* è evidentemente la quinta parte di *bb*.

Corollario I. Se la linea proposta da dividere fosse troppo lunga, per esser applicata alle gambe del compasso di proporzione, ne prenderete la metà, o il quarto, e opererete sopra questa metà, ovver il quarto, come abbiam fatto sopra la linea *b b*. Conosciuta che avrete la quinta parte della metà di una linea, duplicatela per aver la quinta parte di tutta la linea. Se non avete potuto applicar al compasso di proporzione, che la quarta parte della linea proposta, prenderete la quinta parte del quarto, e quadrupelandola avrete la quinta parte di tutta la linea.

Corollario II. Conosciuto il numero di parti eguali, che contiene una linea retta, vi sarà facilissimo reciderne una linea minore contenente il tal numero delle sue parti, che si vorrà. Vi si dia, *per esempio*, una linea di 120 pollici, da cui dobbiate troncarne una linea di 25 pollici. Prendete col compasso ordinario la lunghezza di 120 pollici, e aprite il compasso di proporzione in guisa, che le due punte del compasso ordinario aperte a 120 pollici, cadan sopra i due numeri 120 delle linee di parti eguali. Lasciate il compasso di proporzione così aperto, e prendete col compasso ordinario la distanza, che v' ha tra il doppio numero 25 delle linee di parti eguali; questa distanza vi darà per l' appunto la linea di 25 pollici; che si devono recidere dalla linea di 120 pollici.

PRO-

PROBLEMA II.

Per mezzo della linea, di parti eguali trovare a due linee rette date una terza proporzionale.

Risoluzione. 1.° Mi si dia una linea di 40 e una di 20 parti eguali, e mi si chieda di trovar, per mezzo della linea di parti eguali, una terza linea *x*, che sia tale, che ci possa dire 40 : 20 : : 20 : *x*. Per ottenerlo, prendo col compasso ordinario la lunghezza della linea di 20 parti eguali, e fisso il compasso a questa apertura.

2.° Apro il compasso di proporzione in guisa, che le due punte del mio compasso ordinario aperte alla distanza di 20 parti eguali, cadano sopra i due numeri 40 delle due linee di parti eguali.

3.° Stando così aperto il compasso di proporzione, prendo col compasso ordinario sopra linee di parti eguali la distanza, che c' è dal numero 20, dico che questa distanza mi darà la lunghezza di una linea, che sarà terza proporzionale alla linea di 40 e alla linea di 20 parti eguali.

Dimostrazione. La esperienza m' insegna, che la linea trovata sarà di 10 parti eguali, dunque sarà della terza proporzionale alle due linee date, imperciocchè 40 : 20 : : 20 : 10. La dimostrazione geometrica di questa operazione è anch' essa fondata sopra a triangoli simili, che s' immaginerà facilmente dando un' occhiata al compasso di proporzione.

Corollario. Per trovar una quarta proporzionale alle tre linee di 60 di 30 e di 50 parti eguali, ecco come dovete operare. 1.° Voi fisserete il compasso ordinario all' apertura di 30 parti eguali. 2.° Aprirete il compasso di proporzione di maniera che i due punti del compasso ordinario cadano sul doppio numero 60 delle due linee di parti eguali. 3.° Il compasso di proporzione restando così aperto, voi prenderete col compasso ordinario sulle linee delle parti eguali la distanza, che v' è dal numero 50 al numero 50 questa distanza vi darà la quarta porporzionale, che voi cercate. Infatti questa distanza sarà di 25 parti eguali : or 60 : 30 : : 50 : 25; dunque il metodo proposto è infallibile. Esaminate ancora con attenzione il compasso di proporzione, voi vi formerete mentalmente due triangoli sulla rassomiglianza de' quali quest' ultima operazione è fondata. E' necessario, che i principianti facciano da loro

stessi siffatte ricerche, per tal via si profondano più altamente le cose nello spirito.

Della linea de' piani.

La linea de' piani contiene i lati omologhi di 64 piani, il secondo de' quali è doppio, il terzo triplo, il quarto quadrupolo del primo; e così degli altri fino al 64, ch'è 64 volte più grande del primo piano. La linea di cui si tratta, è doppia; come quella di parti eguali, val dire ch'ella è segnata sull'una e l'altra regola del compasso di proporzione. Vedesi sopra ogni linea de' piani 64 punti, non compreso quello del centro del compasso, ch'è comune alle due linee. La distanza dal centro al primo punto della linea de' piani, sarà un de' lati del primo, cioè del più piccol piano, v. g. *la base*. In questa ipotesi la distanza dal centro al secondo punto della stessa linea sarà la base del secondo piano; o d'un piano doppio del primo, e così degli altri, di maniera che la distanza dal centro al 64.mo punto, val dire la linea intera de' piani sarà la base di un piano 64 volte più grande del primo. Per verificare se la linea in questione è stata delineata esattamente sul compasso di proporzione, bisogna esaminare se la distanza dal centro del compasso al primo punto è precisamente la ottava parte della linea de' piani. Se questo è, la vostra linea è esatta. E' dimostrato in Geometria, che un piano è 64 volte più grande di un altro, quando la base di quello è 8 volte più grande della base di questo: ovvero, ciò ch'è lo stesso, è dimostrato che due piani simili sono tra loro come i quadrati dei loro lati omologhi. Queste cognizioni preliminari sono necessarie per risolvere i seguenti Problemi.

PROBLEMA I.

Per mezzo della linea de' piani trovar un triangolo cinque volte più grande di un altro.

Risoluzione. 1.° Mi si dia il triangolo *c a c* *Fig. 6. Tav. 1.*, e mi si dimandi di trovar per mezzo della linea de' piani un triangolo cinque volte più grande del triangolo *c a c*. Per ottenerlo, prendo col compasso ordinario la lunghezza della linea *c c*; e restando aperto questo compasso alla distanza *c c*, applico questi due punti sopra li due primi punti delle due linee de' piani.

2.° So-

2.º Sopra il compasso di proporzione così aperto, prendo col compasso ordinario la distanza dal quinto punto della linea de' piani a destra al quinto punto della linea de' piani a sinistra; questa distanza mi darà la linea *d d*, che sarà l'uno de' lati di un triangolo cinque volte più grande del triangolo *c a c*.

3.º Io prendo col compasso ordinario la lunghezza della linea *a c*, e questo compasso restando aperto alla distanza *a c*, ne applico i due punti sopra li due primi punti della doppia linea de' piani, come ho fatto *num.* 2. per la linea *c c*.

4.º Sopra il compasso di proporzione reaperto a quel modo, io prendo col compasso ordinario la distanza delli due quinti punti della doppia linea de' piani, siccome ho fatto *num.* 2. per aver la linea *d d*; questa distanza mi darà la linea *a d*, che sarà il secondo lato di un triangolo cinque volte più grande di *c a c*.

5.º Se non si trattasse di triangoli isosceli, si troverebbe collo stesso metodo il terzo lato di un triangolo cinque volte più grande di *c a c*.

6.º Si richiamino alla memoria le proprietà de' triangoli simili, e la maniera, onde le due linee de' piani furon descritte sulle due regole del compasso di proporzione, e si vedrà in un' occhiata, che il triangolo *d a d* è cinque volte più grande del triangolo *c a c*.

Corollario I. Se il piano proposto ha più di tre lati, voi lo ridurrete in triangoli con una o più diagonali, e opererete sopra ciascuno di que' triangoli, come s'è fatto sul triangolo *c a c*,

Corollario II. Se si dimanda un circolo B cinque volte più grande del circolo dato A; lo troverete con questo metodo.

1.º Prenderete con un compasso ordinario la lunghezza del raggio del Circolo A, e fisserete a questa distanza l' apertura di questo compasso.

2.º Aprirete il compasso di proporzione in guisa, che i due punti del vostro compasso ordinario cadano sopra i due primi punti della doppia linea de' piani, come s'è fatto per la linea *c c*, *num.* 1. *del Problema precedente*.

3.º Stando così aperto il compasso di proporzione, prenderete col compasso ordinario la distanza delli due quinti punti della doppia linea de' piani, come abbiam fatto per la linea *d d*, *num.* 1. *del Prob. precedente*;

questa distanza vi darà il raggio del Circolo B; la cui area sarà cinque volte più grande del circolo A.

Corollario III. Se vi si danno due figure piane simili A e B, e vi si dimandi la ragione che hanno tra loro; prenderete col compasso ordinario la lunghezza della base della figura A, e applicherete le due punte di questo compasso sopra i due primi punti della doppia linea de' piani, val dire applicherete i due punti di questo compasso all' apertura del primo piano. Prenderete poi col vostro compasso ordinario la lunghezza della base della figura B; ed esaminerete all' apertura di qual piano corrispondano i suoi due punti; se rispondono all' apertura del quarto o quinto piano, voi conchiuderete che la figura B è 4 o 5 volte più grande della figura A.

PROBLEMA II.

Per mezzo della linea de' piani trovar a due linee date una media proporzionale.

Risoluzione. 1.° Mi sia data la linea *a* di 20, e la linea *d* di 45 parti eguali; e mi si dimandi una linea media *x*, che sia tale, che dir si possa 20 : *x* : : *x* : 45. Per trovarla, aprite il compasso ordinario alla distanza di 45 parti eguali; e trasportate le due punte di questo compasso così aperto sul doppio numero 45 della doppia linea de' piani del compasso di proporzione.

2.° Stando così aperto il compasso di proporzione, prendete col compasso ordinario la distanza, che passa tra il doppio numero 20 della doppia linea de' piani; questa distanza vi darà la lunghezza della linea *x*. Infatti la esperienza c' insegna, che la lunghezza, che dà questa operazione alla linea *x*, è di 30 parti eguali. Or 20 : 30 : : 30 : 45, poichè 20 × 45 = 30 × 30; dunque il Problema è stato risolto. Ma questa operazione esige una dimostrazione per le forme; che noi daremo quì appresso. Per comprenderne il senso, bisogna risovvenirsi prima di tutto, che la media proporzionale tra *a* e *d* è $\sqrt{ad}$; infatti le tre quantità *a*, $\sqrt{ad}$, e *d*, sono evidentemente in proporzione continua. Vedi *Proporzione*. Bisogna inoltre risovvenirsi, che la distanza dal centro del compasso di proporzione a un punto qualunque della linea de' piani è una vera radice quadrata, perchè rappresenta una delle due dimen-

mensioni di una figura piana regolare. Chiamiamo dunque $\sqrt{a}$ la linea *ac*, *Fig.* 7. *Tav.* 1., che rappresenta la distanza dal centro del compasso di proporzione al ventesimo punto della linea de' piani. Chiamiamo ancora $\sqrt{d}$ la linea *ab*, che rappresenta la distanza dello stesso centro al 45 punto della linea de' piani: Chiamiamo finalmente *d* la linea *bb*, perchè ella è una linea di 45 parti eguali. Io dico che in questa ipotesi si avrà la linea *cc* ovvero $x = \sqrt{ad}$; e che per conseguenza la linea *cc*, che trovasi per mezzo della operazione precedente, è realmente una media proporzionale tra la linea *a* di 20, e la linea *d* di 45 parti eguali.

Dimostrazione. A motivo de' due triangoli simili *bab* e *cac* si ha la proporzione seguente, $ab : ac :: bb : cc$, ovvero $\sqrt{d} : \sqrt{a} :: d : x$, dunque $x \times \sqrt{d} = d\sqrt{a}$; dunque $x \times \sqrt{d} = \sqrt{add}$; dunque $x = \frac{\sqrt{dd}}{\sqrt{d}}$; dunque $x = \sqrt{ad}$; dunque $cc = \sqrt{ad}$; dunque la linea *cc* trovata coll' operazione precedente è realmente una media proporzionale tra due linee di 20 e di 45 parti eguali.

Della linea de' Poligoni.

La linea de' poligoni presenta i lati omologhi de' dieci primi poligoni regolari, che possono iscriversi nello stesso circolo, questi sono, il triangolo, il quadrato, il pentagono, l' esagono, l' ettagono, l' ottagono, l' eneagono, il decagono, l' undecagono, e il dodecagono. La prima di queste figure ha tre lati, la seconda 4 la terza 5, e così dell' altre fino al dodecagono, che ne ha 12. La linea de' poligoni è doppia, come la linea delle parti eguali, e quella de' piani, ed ha come le due prime il centro del compasso di proporzione per punto comune. Trovansi su di questa linea le cifre 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Supposto dunque, che la linea intera de' poligoni, o la distanza dal centro alla cifra 3 sia il lato di un triangolo Equilatero inscritto nel circolo A, la distanza dal centro alla cifra 4 sarà il lato del quadrato, quella dal centro alla cifra 5 sarà il lato del pentagono, e così di seguito fino alla distanza dal centro alla cifra 12, che sarà al lato di un dodeca-

gono capace di esser descritto nel cerchio, dove sono stati iscritti il triangolo, il quadrato, il pentagono ec. Ognun dei dieci poligoni mentovati di sopra forma un angolo diverso al centro del circolo, dov' egli è iscritto. Il triangolo ha un angolo il 120°; il quagrato di 90°, il pentagono di 72°, l'esagono di 60°, l'ettagono di 51° e 26'; l'ottagono di 45°, l'eneagono di 40, il decagono di 36°, l'endecagono di 32° 44', e il dodecagono di 30°. Per trovare quest' angolo, i Geometri hanno diviso 360° valore della circonferenza del circolo pel numero de' lati d'ogni poligono in particolare, e i dieci quozienti dieder loro i dieci angoli che cercavano. Trovato che sia l'angolo del centro sarà facilissimo verificare, se la linea de' poligoni sia stata descritta esattamente sul compasso di proporzione. Per farne pruova, prendete col compasso ordinario il lato dell' esagono, e trasportatene le due punte sul doppio numero 60 della doppia linea delle corde. Conservando il compasso di proporzione quest' apertura, prendete col vostro compasso ordinario sulla stessa linea delle corde la distanza espressa dal doppio numero 120: se il compasso di proporzione è ben fatto, questa distanza sarà eguale alla linea intera de' poligoni. Se invece di prender la distanza del doppio numero 120, aveste presa quella dal doppio numero 90, avreste avuto sulla linea de' poligoni il lato del quadrato. Avreste avuto il lato del pentagono, se aveste presa la distanza del doppio numero 72. ec.

PROBLEMA.

Descrivere in un circolo dato un poligono regolare; v. g. un triangolo equilatero.

Risoluzione, 1.° Prendete col compasso ordinario il raggio del circolo dato, e fissate l'apertura di questo compasso alla lunghezza di esso raggio.

2.° Trasportate i due punti del vostro compasso sopra i due numeri 6 della doppia linea de' poligoni.

3.° Stando così aperto il compasso di proporzione, prendete la distanza dal numero 3 al numero 3 della doppia linea de' poligioni: questa distanza portata intorno alla circonferenza del circolo dato, la dividerà in tre archi eguali, le cui tre corde saranno i tre lati del triangolo equilatero richiesto.

4.° Per comprendere la bontà di questo metodo, basta risovvenirsi, che il lato dell' esagono è eguale al raggio

del

del circolo dov' egli è iscritto. Dunque non senza ragione dopo aver preso col compasso ordinario la lunghezza del raggio del circolo dato, si applicarono le due punte di questo compasso sopra i due numeri sei della doppia linea de' poligoni; la distanza dal centro del compasso di proporzione al numero 6 esprime precisamente il lato dell' esagono, ossia il raggio del circolo.

Corollario I. Se fosse stato d' uopo iscrivere un quadrato, invece di un triangolo, avreste preso li due numeri 4, invece delli due numeri 3 *del Problema precedente*.

Corollario II. Se fosse stato d' uopo iscrivere un pentagono, avreste preso il doppio numero 5, e così degli altri poligioni fino al dodecagono, che voi avreste trovato prendendo il doppio numero 12. invece del doppio numero 3 (num. 3. *del Problema precedente*.)

Della linea delle Corde.

Sopra una delle faccie del compasso di proporzione sono segnate le linee *di parti eguali*, *de' piani*, e *de' poligoni*, delle quali si è parlato forse troppo diffusamente. E' tempo ora di parlare delle linee delle *corde*, de' *solidi*, e de' *metalli*, che son segnate sull' altra faccia dello stesso compasso. La linea delle Corde cade direttamente sopra quella delle parti eguali. Al par di questa ella è doppia, ed ha per punto comune il centro del compasso di proporzione. La distanza dal centro alle cifre 10, 20, 30, è la corda di un arco di 10, 20, 30, gradi; e così dell' altre cifre fino alla distanza dal centro a 180, che sarà la corda di un semicircolo, che avesse per diametro la linea intera di cui si tratta. Per verificare la linea delle corde, sceglierete a piacere su questa linea due numeri egualmente distanti da 120, v. g. 100, e 140, che ne sono lontane da 20 gradi, l' una per difetto, l' altra per eccesso. Prendete col compasso ordinario la distanza da 100 a 140; se il compasso di proporzione è ben fatto, questa distanza de' esser eguale alla corda di 20 gradi. Questo metodo è fondato sulle due verità geometriche seguenti.

Le corde sono doppie dei seni retti.

La differenza del seno retto di 40 *al seno retto di* 80 *gradi, è eguale al seno retto di* 20 *gradi, perchè* 40 *e* 80 *sono egualmente lontane da* 60, *l' una per difetto, e l' altra per eccesso*. Infatti il seno retto di 80 = 9848077; il

il seno retto di 40° = 642787; la differenza di questi due seni è 3420202: e questa differenza è precisamente il seno di 20.

PROBLEMA.

Per mezzo della linea delle corde far un angolo qualunque sotto una linea data.

Risoluzione, 1.° Diasi la linea A B, *Fig.* 8. *Tav.* 1. sulla quale si dimanda di far un angolo di 30 gradi, per mezzo della linea delle corde. Per farlo, dal punto A come centro, col raggio A B descrivete un arco qualunque B D.

2.° Prendete col compasso ordinario la lunghezza del raggio A C, e trasportate i due punti di questo compasso sopra i due numeri 60 della doppia linea delle corde, perchè il raggio del cerchio è eguale alla corda di 60 gradi.

3.° Stando così aperto il compasso di proporzione, prendete col compasso ordinario la distanza dal numero 30 al numero 30 della doppia linea delle corde, questa distanza trasportata sull' arco B D, darà un arco B C di trenta gradi.

4.° Per il punto A, e per il punto C, tirate la linea A E; dico che l'angolo BAC è di 30 gradi.

Dimostrazione. L' arco B C è di 30 gradi, dunque l' angolo BAC, di cui è misura, è di 30 gradi.

Corollario. Per conoscere, per mezzo della linea delle corde il valore dell' angolo dato BAC *Fig.* 8. *Tav.* 1., dal punto A come centro, col raggio A B, descrivete un arco qualunque del circolo B C. Prendete col compasso ordinario la lunghezza della linea A B. Applicate le due punte di questo compasso sopra i due numeri 60 della doppia linea delle corde. Il compasso di proporzione restando così aperto, prendete col compasso ordinario la lunghezza della corda dell' Arco B C, e se le due punte di questo compasso cadono sul doppio numero 20, o 30 della doppia linea delle corde, voi conchiuderete, che l' angolo dato BAC è di 20, o di 30 gradi.

Della linea de' Solidi.

La linea de' solidi, ch' è segnata direttamente sotto quella de' piani, contiene i lati omologhi di 64 solidi, de' quali il secondo è doppio del primo, il terzo è triplo

plo dal primo, e così degli altri fino al 64; il qual sarà 64 volte più grande del primo solido. La linea, di cui si tratta, è doppia, come tutte quelle delle quali abbiam parlato finora, ed ha per punto comune il centro del compasso di proporzione. La distanza dal centro al primo punto della linea de' solidi sarà uno dei lati del primo, o del più piccolo solido, v. g. ne sarà ella la sua base. In questa ipotesi la distanza dal centro al secondo punto della medesima linea sarà la base del secondo solido, o di un solido doppio del primo, e così degli altri; in guisa che la distanza dal centro al 64 punto, val dire la linea intera de' solidi sarà la base di un solido 64 volte più grande del primo. Per verificare se la linea in questione è stata segnata esattamente sul compasso di proporzione, bisogna esaminare se la distanza dal centro del compasso al primo punto è precisamente la quarta parte della linea de' solidi. Infatti, poichè è dimostrato in Geometria, che i solidi simili sono come i cubi dei loro lati omologhi, egli è evidente, che se il solido A ha una base quadrupla di quella del solido S, quello avrà 64 volte più materia di questo; imperciocchè il cubo di 4 è 64, e il cubo di 1 è 1. Il Corollario del Problema secondo dell' articolo seguente vi servirà a fare questa verificazione in un modo più esatto.

PROBLEMA.

Per mezzo della linea de' solidi trovar un solido, v. g. un cubo doppio d' un altro.

Risoluzione 1.° Sia dato il cubo A, e si dimanda di trovare il cubo B doppio del dato. Per ottenerlo, prendete col compasso ordinario la lunghezza di uno de' lati del cubo A, e portare le due punte di questo compasso sopra due numeri simili qualunque, v. g. sopra il doppio numero 10 della doppia linea de' solidi.

2.° Stando così aperto il compasso di proporzione, prendete col compasso ordinario la distanza, che trovasi tra li due numeri 20 della linea de' solidi; questa distanza sarà la lunghezza d' uno de' lati del cubo B, doppio del cubo A. Questa operazione è fondata, come tutte quasi le precedenti, sopra la proprietà, che hanno i triangoli simili di aver i loro lati omologhi proporzionali.

Corollario I. Conoscendo la lunghezza del lato di un cubo

cubo B, si avrà la sua solidità prendendo il cubo di quella lunghezza.

Corollario II. Per trovar una sfera doppia di un' altra, voi farete sul diametro della sfera data, la operazione che avete fatta sopra uno de' lati del cubo A.

PROBLEMA II.

Per mezzo della linea de' solidi trovate tra due linee date due medie proporzionali.

Risoluzione. 1.° Mi si dà la linea a di 54, e la linea d di 16 parti eguali, e mi si dimandano le linee x ed y, che siano tali, che dir si possa $a : x :: x : y$, e $x : y :: y : d$. Per venirne a capo, io fisso il compasso ordinario all' apertura di 54 parti eguali, e applico le due punte di questo compasso sopra il doppio numero 54 della doppia linea de' solidi.

2.° Il compasso di proporzione restando così aperto, io prendo col compasso ordinario la distanza del doppio numero 16 della doppia linea de' solidi; questa distanza riportata sulla linea delle parti eguali, mi darà la linea x di 36 parti eguali.

3.° Per trovare la linea y, io chiudo l' uno e l' altro compasso; io fisso il compasso ordinario all' apertura di 36 parti eguali; ed io trasporto le due punte di questo compasso sopra il doppio numero 54 della doppia linea de' solidi.

4.° Il compasso di proporzione restando così aperto, io prendo col compasso ordinario la distanza del doppio numero 16 della doppia linea de' solidi; questa distanza riportata sulla linea di parti eguali, mi darà la linea y di 24 parti eguali.

5.° Poichè $54 : 36 :: 36 : 24$, e che $36 : 24 :: 24 : 16$, io concludo, che la operazione è stata ben fatta. Per comprendere l' aggiustatezza di questo metodo, bisogna rammentarsi prima di tutto, che le due medie proporzionali tra a e d sono $\sqrt[3]{aab}$, e $\sqrt[3]{add}$. Infatti le quattro quantità a, $\sqrt[3]{aad}$ $\sqrt[3]{add}$, e d sono evidentemente in proporzione geometrica; vedi *Proporzione*. Bisogna risovvenirsi inoltre, che la distanza dal centro del compasso di proporzione a un punto qualunque della linea de' solidi è una vera radice cubica, perch' ella rappresenta una delle tre dimensioni

di

di un solido regolare. Chiamiamo dunque $\sqrt[3]{a}$ la linea AC *Fig. 9. Tav.* 1.; chiamiamo inoltre $\sqrt[3]{d}$ la linea AB; chiamiamo finalmente a la linea cc, perchè questa è una linea di 54 parti eguali. Io dico, che in questa ipotesi si avrà la linea BB, ovvero $x = \sqrt[3]{aad}$.

Dimostrazione. 1.° A motivo de' triangoli simili BAB e CAC, si ha AC : AB :: CC : BB, ovvero $\sqrt[3]{a} : \sqrt[3]{d} :: a : x$; dunque $x \times \sqrt[3]{a} = a\sqrt[3]{d}$: dunque $x \times \sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{aaad}$: dunque $x = \frac{\sqrt[3]{aaad}}{\sqrt[3]{a}}$: dunque $x = \sqrt[3]{aad}$.

2.° Per dimostrare che la seconda media proporzionale trovata col nostro metodo è eguale alla quantità $\sqrt[3]{add}$, chiamiamo $\sqrt[3]{a}$ la linea AC: chiamiamo inoltre $\sqrt[3]{d}$ la linea AB: chiamiamo finalmente $\sqrt[3]{add}$ la linea CC, che rappresenta una linea di 36 parti eguali, Ciò supposto, ecco com' io la discorro: AC : AB :: CC : BB, ovvero $\sqrt[3]{a} : \sqrt[3]{d} :: \sqrt[3]{aad}$: BB, ovvero y; dunque $y \times \sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{aadd}$: dunque $y = \frac{\sqrt[3]{aadd}}{\sqrt[3]{a}}$; dunque $y = \sqrt[3]{add}$.

Corollario. Se le linee date sono troppo lunghe, voi opererete sulle loro metà, su i loro terzi, i loro quarti ec. come sopra le tutte; e moltiplicherete poi per 2, 3, 4, ec. le medie proporzionali trovate.

Della linea de' Metalli.

Dopo la linea de' solidi vien quella de' metalli. Ella è delineata direttamente sotto quella de' poligoni, ed è doppia, come tutte l' altre delle quali abbiam parlato finora. Serve a trovare la proporzione che hanno tra loro i sei metalli, voglio dire, l' oro, il piombo, l' argento, il rame, il ferro, lo stagno. Il

più

più pesante de' metalli, e per conseguenza quello, che contiene più quantità di materia sotto un volume dato è l'oro; il men pesante è lo stagno; gli altri lo sono più o meno, secondo che son più o meno vicini all' oro nella enumerazione, che noi abbiam fatto. Tutto questo è fondato sulla esperienza, che noi abbiam fatto, la qual c'insegna il peso de' metalli con quest' ordine.

Un piede cubico d'oro pesa	1326	libbre	4 oncie.
di piombo	802		2
d' argento	720		12
di rame	627		12
di ferro	558		0
di stagno	516		0

Li sei caratteri segnati sulla linea de' metalli, cominciando da quello del sole, disegnano l'oro, il piombo, l'argento, il rame, il ferro, e lo stagno. Per verificar la linea in questione, esaminate se il primo punto di questa linea corrisponde al 25 punto della linea de' solidi, e se gli altri cinque punti sono tanto più lontani dal centro del compasso di proporzione, quanto men pesanti sono i metalli, a' quali appartengono. Egli è evidente, che una palla di un metallo meno pesante non può aver tanto peso, quanto una palla di un metallo più pesante, se non ha ella un volume il qual compensi ciò che le manca per parte della gravità specifica. Vedi per una verificazione più esatta il Corollario del Problema 2 seguente.

PROBLEMA I.

Essendo dato il raggio di una palla d'oro, trovar per mezzo della linea de' metalli, il raggio di una palla di ferro, che pesi quanto la palla d' oro.

Risoluzione. 1.° Mi si dà una palla d' oro di un pollice di raggio, e mi si chiede il raggio di una palla di ferro, che pesi quanto la palla d' oro. Per trovarlo, io apro il compasso ordinario alla distanza di un pollice, e ne trasporto le due punte sul doppio carattere dell' oro della doppia linea de' metalli.

2.° Stando così aperto il compasso di proporzione, io prendo col compasso ordinario la distanza del doppio carattere del ferro; questa distanza sarà la lunghezza del raggio richiesto.

Corollario. Se invece delle palle, trattasi di corpi simi-

simili, che abbiano più faccie, farete la stessa operazione qui sopra, per ciascuno de' lati omologhi di questi corpi.

PROBLEMA II.

Trovar per mezzo della linea de' metalli, la proporzione rispetto al peso, che hanno tra loro due palle di diverso metallo.

Risoluzione. 1.° Mi si diano due palle eguali di volume, una d'oro, e l'altra di stagno, e mi si dimandi la differenza, che v'è tra il peso della prima, e quello della seconda. Per trovarla, io metto una punta del compasso ordinario al centro del compasso di proporzione, e l'altra sul punto, che corrisponde al carattere dello stagno; io fisso il compasso ordinario a questa apertura, e ne trasporto le due punte sopra un doppio numero qualunque della doppia linea de' solidi, v. g. sul doppio numero 60.

2.° Il compasso di proporzione conservando l'apertura, che gli ho data, prendo col compasso ordinario la distanza dal suo centro al punto della linea de' metalli, la qual corrisponde al carattere d'oro.

3.° Esamino sopra qual doppio numero della doppia linea de' solidi cadono le due punte di questo compasso, e siccome cadono sul doppio numero $23\frac{1}{2}$ io concludo che la gravità dell'oro, alla gravità dello stagno : : 60 : $23\frac{1}{2}$.

COROLLARIO. Quantunque le gravità specifiche de' metalli siano note in Fisica, voi le cercherete ancora con questo metodo; e se si accordano con quelle che vi dà la tavola delle densità, voi potete esser sicuro, che non solamente la linea de' metalli, ma anche la linea de' solidi sono state segnate esattamente sul vostro compasso di proporzione.

Nota.

Sull'orlo del compasso di proporzione aperto interamente, v'è costume d'incidere da una parte una linea, che serve a conoscere il diametro delle palle, e dall'altra una linea, che segna il diametro della bocca del cannone capace di riceverla. I numeri, che sono sulla prima di queste due linee danno il peso delle palle da $\frac{1}{4}$ fino a 64 libbre; e le distanze, che passano tra i diversi punti, che formano questa linea, danno in

pollici e linee i diametri delle stesse palle. I numeri segnati sulla seconda linea dinotano i pezzi d'artiglieria del tale, e del tal calibrio, val dire capace di ricevere la tale o la tal palla, e le distanze interposte tra i punti di questa linea danno in pollici i diametri della bocca di que' medesimi pezzi. Tutto questo è fondato sulla esperienza che ci ha insegnato, che una palla di ferro di 4 libbre ha tre pollici di diametro, e sulla ragione, che detta ai meno perspicaci, che il diametro di un pezzo qualunque di artiglieria, dev' esser un pò più grande di quel della palla, che dee ricevere. Per verificare le due linee, di cui si tratta bisogna confrontare le divisioni colla Tavola, che trovasi in quasi tutte l'opere degli Ingegneri, e segnatamente alla *pag.* 177. dell' Opera, che il Sig. Bion ha intitolata: *Trattato della Costruzione, e de' principali usi degli Strumenti di Matematica*.

PROBLEMA.

Conoscendo il peso di una palla di ferro, trovar il suo diametro, e quello della bocca del cannone, che dee riceverla.

Risoluzione. 1.° Siami data una palla di sei libbre, e mi si chieda prima il suo diametro. Per trovarlo, metto una punta del compasso ordinario sul primo punto della linea delle palle; il quale sul compasso di proporzione è il più vicino alla parola *peso*; porto l' altra punta sul punto che corrisponde al numero 6 misuro sopra un piede del re il numero de' pollici, che comprendono questi due punti; e concludo, che questo è il diametro di una palla di sei libbre. La linea delle palle sarà dunque esatta, se darà, come la tavola surriferita, un diametro di 3 pollici e 5 linee a una palla di sei libbre.

2.° Per trovar il diametro dell' apertura di un cannone capace di ricevere una palla di sei libbre, metto una punta del compasso ordinario sopra il primo punto della linea de' calibri, il quale sul compasso di proporzione è il più vicino alla parola *calibrio*; porto l' altra punta sul punto che corrisponde al numero 6 e siccome la distanza dell' un dall' altro mi dà 3 pollici, 6 linee $\frac{7}{8}$; io concludo, che tal dev' essere il diametro della bocca del cannone atto a ricevere una palla di 6 libbre.

COM-

COMPRESSIBILITA'. Quest'è la potenza, che ha un corpo di occupare uno spazio più piccolo di quello, che occupava dianzi. Questa qualità suppone che l'interno del corpo non sia fisicamente pieno, o ch' egli contenga un fluido, di cui può sgombrarsi. Suppone ancora che le parti del corpo abbiano della flessibilità; della quale esamineremo a suo luogo qual sia la cagione.

COMPRESSIONE. E' l'azione colla quale si fa occupare a un corpo uno spazio minor di quello, ch'egli occupava dianzi.

CONCAVO. Si nomina *concavo* tutto ciò, ch' è cavo. La circonferenza di un circolo è concava per di dentro.

CONCENTRICO. Aver un centro comune, questo vuol dire esser concentrico.

CONCHIGLIA. Quest'è la nicchia, ovver più tosto come la casa di certi animali, la maggior parte de' quali sono marini. In ogni tempo i curiosi hanno raunato ne' lor gabinetti delle conchiglie d'ogni spezie. Ci hanno fatto ammirare la vaghezza dei loro colori, la regolarità delle loro scanellature, la bellezza del loro liscio, la varietà della loro figura. Ma forse troppo hanno trascurato lo studio della lor formazione; eppure non v'è occupazione più degna di questa per un fisico. Nè parleremo noi dunque in questo articolo. La lumaca terrestre ci servirà d'esempio; spiegare la formazione fisica della Conchiglia di questo animale, è uno spiegare nel tempo stesso, come sono state prodotte tutte le Conchiglie, che trovansi nel mare, e ne' fiumi. Il Sig. Pluche nel suo *Spettacolo della natura* dice su tal proposito cose le più curiose e le più vere: ecco ciò che v'è di più interessante nel 9 trattenimento del Tomo 1, e nel 22 trattenimento del Tomo 3.

Questo elegante Autore ci assicura, dopo il Sig. de Reaumur, che la lumaca esce dell'ovo con una Conchiglia bell'e formata, proporzionata alla grandezza del suo corpicciuolo. Questa Conchiglia è la base di un'altra, che va sempre crescendo. La piccola Conchiglia tal quale è uscita dell'ovo, occupa il centro di quella, che l'animale cresciuto si forma aggiungendo de' nuovi giri alla prima; e siccome il suo corpo non può allungarsi, che verso l'apertura, così sola-

mente verso l'apertura la Conchiglia riceve de' nuovi accrescimenti. La materia è nel corpo dello stesso animale; quest'è un liquore, ovver una cola composta di glutine, e di piccoli granelli pietrosi finissimi. Queste materie passano per una moltitudine di canali, e arrivano fino ai pori, onde la superfizie di questo corpo è tutta cribrata. Incontrando tutti i pori chiusi sotto la squama, si rivolgono verso le parti del corpo, ch' escono della Conchiglia, e che sono scoperte. Queste particelle di arena e di glutine traspirano al di fuori; queste si addensano incollandosi, ovver seccandosi sull' orlo della Conchiglia. Dapprincipio se ne forma una piccola pellicola, sotto la quale se nè addensa un' altra, e sotto questa una terza. Di tutti questi strati uniti insieme si forma una crosta simile al resto della scaglia. Crescendo un pò più l'animale, e non essendo più a sufficienza vestita l'estremità del suo corpo, continua a sudare, e a fabbricare nella stessa maniera. Tal è la formazione fisica della Conchiglia, della Chiocciola, e per analogia tal è la formazione fisica di tutte l'altre Conchiglie. Le seguenti esperienze dimostreranno il merito di questa spiegazione.

Prima esperienza. Prendete parecchie chiocciole, o lumache; schiacciate leggermente qualche porzione della lor nicchia, senza ferir l'animale. Metteteli poi sotto un vetro con della terra, e dell'erbe; v'accorgerete, che la parte dei loro corpi, ch'era senza coperta, e che vedevasi per la frattura, si coprirà prestissimo come tutte l'altre.

Spiegazione. Una specie di schiuma o di sudore stilla tutto a un tratto dai pori tutti del corpo della chiocciola. Questa schiuma spinta a poco a poco da un' altra, che scorre per dissotto, è condotta a livello della frattura: e indurata poi forma una porzione di vera Conchiglia.

Seconda esperienza. Schiacciate la Conchiglia di una chiocciola, diminuendo il numero de' suoi giri. Riducete v. g. a tre giri la conchiglia di una grossa lumaca di giardino. Prendete una piccola pelle, che trovasi sotto il guscio di un ovo di pollo. Fate entrare un degli estremi di questa pellicola tra il corpo della lumaca, e la conchiglia, alla cui superfizie interiore voi la incollarete. Ripiegate l'altro estremo sulla superfizie esterna della stessa conchiglia. L'accrescimento si

farà

farà in guisa, che la pellicola senza cambiar situazione, si troverà tra la nuova a l' antica conchiglia.

Spiegazione. Questa esperienza ci prova, che la conchiglia non opera ella da sè per ristabilirsi. Se la cosa non fosse così, o la conchiglia allungandosi avrebbe portata più avanti la pellicola, o la pellicola incollata a quel modo, ne avrebbe impedito l' accrescimento. Ma la conchiglia crebbe, e la pellicola restò nel sito dove fu posta; dunque la conchiglia non opera da sè per ristabilirsi. Lo so, che il pezzo trovasi d' ordinario di un colore diverso dal resto; ma non è difficile di assegnare le cause, che concorrono naturalmente a questo effetto. La qualità de' cibi, la buona, o la cattiva salute dell' animale, la ineguaglianza del temperamento secondo la età, le alterazioni, che possono accadere ai diversi crivelli della sua pelle, e mill' altri accidenti di questo genere possono ora cambiare, ora indebolire certe tinte, e diversificare il tutto all' infinito.

Il Sig. de Reaumur ci assicura, che queste esperienze gli sono riuscite: quand' egli le ha fatte sopra certe lumache acquatiche, tanto di fiume, che di mare, sopra diverse spezie di conchiglie in due pezzi, come telline, peruncoli, ec. Ne chiuse di queste conchiglie in certi piccoli tinazzi, ch' egli fece affondare in mare, o nel fiume, dopo averci fatti di molti pertugi.

Concludiamo dunque, che le conchiglie non son prodotte per via di *vegetazione*, ma per semplice *apposizione*, val dire le parti, che accrescono la estensione della conchiglia le sono applicate, senza aver ricevuto nessuna preparazione nella conchiglia stessa.

Prima Questione. Donde procedeno le corna, che veggonsi sopra parecchie specie di conchiglie?

Risoluzione. Certi tubercoli carnosi, che nascono sul corpo de' pesci, servon di stampo alle corna, onde sono arricciate molte specie di conchiglie. Queste corna sono scavate, quando i tubercoli restarono sul corpo dell' animale per tutto il tempo, ch' egli è vissuto. Sono in parte scavate, e in parte solide, quando que' tubercoli non si dileguarono che in parte. Sono poi solide affatto, quando que' tubercoli si son del tutto dileguati vivente l' animale. Così pensa il Sig. de Reaumur, che ci somministrò ancora la soluzione della questione seguente.

Seconda Questione. Qual è la causa delle scannelature di certe conchiglie?

Risoluzione. Le scannelature sono prodotte dalla stessa meccanica, come le corna. Una conchiglia è scannelata di dentro, e di fuori, quando tutto il corpo dell' animale, che l' abita, è scannelato. Non è scannelata che di fuori, quando una parte della superfizie del corpo dell' animale è liscia, e molle. L' animale crescendo, e la parte del suo corpo, che non è scannelata, venendo a corrispondere a quella della conchiglia, ch' è scannelata, il succo che questa parte somministra alla conchiglia, serve a turare le scannelature interiori; e la conchiglia trovasi solamente scannelata sulla sua superfizie esteriore, toltone le sole prime linee della larghezza di sua superfizie interiore.

Terza Questione. Che cosa intendesi per conchiglie *univalve*, conchiglie *bivalve*, e conchiglie *moltivalve*?

Risoluzione. Chiamansi *univalve* tutte le conchiglie di un solo pezzo. Tutte quelle che son di due pezzi, e s' aprono in due, chiamansi conchiglie *bivalve*. Finalmente le conchiglie *moltivalve* son quelle, che hanno più di due pezzi.

Quarta Questione. Quali sono le conchiglie a voluta?

Risoluzione. Son quelle, che son girate a maniera di vite, e le cui spirali vanno sempre allargando il loro cerchio. Chiamansi eziandio conchiglie a *vortice*.

Quinta Questione. In quante classi dividonsi le conchiglie?

Risoluzione. I Naturalisti le dividono in 3 Classi. La prima contiene le conchiglie *univalve*; la seconda le conchiglie *bivalve*; la terza le conchiglie *moltivalve*.

Sesta Questione. In quante famiglie, o in quante specie dividonsi le conchiglie della prima classe?

Risoluzione. Le conchiglie della prima classe comprendono quindici famiglie. Eccone i nomi; le Patelle, le orecchie marine, i tubi marini, i nautili, le lumache di bocca rotonda, le lumache di bocca semirotonda; le conchiglie di bocca piatta, le trombe marine, le viti, le cornete, i cartocci, le rupi, le porpore, le botti, e le porcellane.

Settima Questione. Quante famiglie vi sono nella seconda classe?

Risoluzione. Non ve ne sono che sei; le ostriche, le came, le telline, i cuori, i pettini, e i manichi di coltello.

Otta-

Ottava Questione. Quante famiglie contengono le conchiglie della terza classe?

Risoluzione. Ne contengono sei; gli orsini, ovver bottoni, i vermicelli marini, le ghiande marine, i gustapiedi, le conche anatifere, e le folate.

Nona Questione. Che cosa s'intende per conchiglie fossili?

Risoluzione. Sono conchiglie marine che trovansi a diverse profondità nelle viscere della terra. Si risguardano con ragione come prove non equivoche del diluvio universale. Le conchiglie fossili sono spessissimo o pietrificate, o mineralizzate, o metallizzate. Non è raro però, che se ne trovino di quelle, che si sono conservate nel loro stato naturale; molto men raro è il vedere sull' ardesia, o altre materie simili degl' impronti di conchiglie. Si chiamano *Conchyliotypolithes*. Eccone la formazione fisica. La conchiglia dopo aver riposato qualche tempo sulla terra molle, vi lasciò l' impronto di sua figura esteriore; la terra s'è indurata, la materia della conchiglia mancò, e l' impronto si è conservato quasi senza alterazione.

CONDENSAZIONE. Vedi *Compressione*. Questa suppone al par di quella in ogni corpo, che si condensa, la compressibilità.

CONGIUNZIONE. Due astri sono in congiunzione, quando si trovano sotto lo stesso grado del medesimo segno del Zodiaco.

CONO. Il cono è un corpo solido composto di più cerchj di varia grandezza, collocati l' un sopra l'altro, e per conseguenza paralleli tra loro, che van però sempre diminuendo dalla base fino alla punta del cono. Un pan di zucchero regolare vi rappresenta un cono perfetto. Il triangolo, il cerchio, la parabola, l'elissi, e l' imperbola, sono figure prodotte dalle cinque maniere diverse, onde si può tagliare il cono; di tutte ne abbiam parlato nei loro articoli rispettivi.

CONTATTO. Il punto di *contatto* è il punto comune a due corpi, che si toccano.

CONTRAZIONE. Il moto di contrazione è un moto, col quale un corpo si raccorcia. Vedi l' articolo *Muscoli*.

CONVERGENTE. Due raggi di luce sono convergenti, quando tendono a unirsi insieme. I vetri convessi, e gli specchi concavi, come spiegato abbiamo

nella *Diottrica*, e nella *Cattotrica*, accrescono la convergenza, e diminuiscono la divergenza de'raggi luminosi.

CONVESSO. Qualunque superfizie esterna curvata, e rilevata, chiamasi superfizie convessa: tale è v. gr. la superfizie esterna di una sfera. Questa sorte di superfizie quando son liscie formano degli specchj, de' quali noi abbiamo spiegate le proprietà nell'articolo della *Cattotrica*.

COPERNICO. Niccolò Copernico nacque in Thorn nella Prussia Reale l'anno 1530. Fu Canonico della Chiesa di Warmia, e propose allora la sua famosa ipotesi, che noi riferiremo storicamente, come convien fare in un'Opera di questo genere. Apparterrà al Lettore d'abbracciarla, se gli parrà vera, o di rigettarla, se la riputerà falsa. Comprese di leggieri Copernico i difetti innumerabili, che accompagnano la ipotesi di Tolommeo; quindi prese egli una strada affatto diversa. Collocò il Sole sensibilmente nel centro dell'universo, e non gli diede che un moto sopra il suo asse, il qual si compie in 25 giorni e mezzo. Intorno al Sole fece girar da occidente in oriente, in orbite sensibilmente circolari e realmente elittiche, Mercurio in 3 mesi, Venere in 8, la Terra in un anno, Marte in due, Giove in 12, e Saturno in 30. Oltre a questi movimenti periodici, egli assegna a' pianeti principali un moto da occidente in oriente sopra il loro asse. Venere compie il suo in 23 ore, e 20 minuti; la Terra in 23 ore, e 56 minuti; Marte in 24 ore, e 40 minuti; Giove in 23 ore, e 56 minuti; Mercurio e Saturno hanno, come gli altri pianeti principali, il lor moto di rotazione sopra il lor asse; ma il primo è troppo vicino al sole, e il secondo n'è troppo lontano, e quindi gli Astronomi non han potuto fissarne il tempo. Sopra l'orbita di Saturno, ma ad una distanza pressochè infinita, Copernico colloca le stelle fisse, alle quali non dà egli che un moto sopra il suo asse. La *Fig.* 10. della *Tav.* 1. vi metterà sotto gli occhi questo sistema. Nel centro dell'universo, all'incirca, val dire in uno de'fochi delle elissi planetarie trovasi il Sole; la elissi 1 è precorsa da Mercurio, la elissi 2 da Venere, la elissi 3 dalla Terra, la elissi 4 da Marte, la elissi 5 da Giove, la elissi 6 da Saturno; il resto del cielo è occupato dalle stelle fisse. Per cogliere più facilmente tutto il piano della ipotesi di Coperni-

co,

co, il Lettore dia prima una occhiata agli articoli del Dizionario, che cominciano da queste parole *Sfera*, *Elissi*, e *Keplero*; sarà egli così più al caso di giudicar delle prove, che i Copernicani han costume di recar in mezzo; son quasi tutte fisico astronomiche; e si riducono a quattro.

La prima prova è tratta dalla seconda legge di *Keplero*. 1.° Le osservazioni Astronomiche *dicono i Copernicani*, c' insegnano, che la Luna è distante dalla terra cento mila leghe incirca, e il sole trenta milioni di leghe incirca.

2.° Due astri, che girassero periodicamente intorno a un centro comune, l' uno in 22, l' altro in un mese, avrebbero, secondo la legge di Keplero, le loro distanze da questo centro, come 5 a 1 val dire quell' astro, il quale compie il suo periodo in dodici mesi, sarebbe cinque volte più lontano dal centro, di quello che lo compiesse in un mese. Ciò supposto, ecco come ragionano i Copernicani. Se la terra fosse immobile nel centro del mondo, allora il sole, e la luna girerebbero periodicamente intorno ad essa, come intorno al loro centro comune, l' uno in 12, l' altro in un mese; dunque questi due astri osserverebbero intorno alla Terra la seconda legge di Keplero; dunque il Sole sarebbe solamente cinque volte più lontano dalla terra, della Luna; dunque il Sole non sarebbe che cinquecento mile leghe incirca distante dalla terra; ma l' Astronomia c' insegna, ch' egli è distante trenta milioni incirca di leghe; dunque l' Astronomia c' insegna che il Sole e la Luna non girano intorno alla Terra immobile, come intorno al loro centro comune.

La seconda prova della ipotesi Copernicana è tratta dall' aberrazione delle stelle fisse. Le stelle, dicono i Copernicani, non per altro par che percorrano ogni anno una piccolissima elissi, se non perchè hanno un moto reale da un luogo all' altro, o perchè la terra non è realmente immobile; ma le stelle non pajono percorrere questa elissi, a motivo del loro moto reale da un luogo all' altro, poichè sono fisse; dunque pajono esse percorrerlo perchè la terra non è realmente immobile nel centro del mondo dunque si deve adottare la ipotesi Copernicana, che rappresenta la Terra come scorrente ogni anno la eclittica col suo moto periodico da Occidente in Oriente.

La terza prova dell' ipotesi di Copernico è tratta dalla facilità, colla quale i Copernicani spiegano tutti i fenomini astronomici, che lor si propongono. I principali di questi fenomini sono il moto apparente del Sole, la successione del giorno e della notte, la vicenda delle stagioni, la processione degli equinozj, le varie apparenze de' pianeti, or diretti, ora stazionarj, ed ora retrogradi, finalmente la mobilità de' loro afelj.

Primo fenomeno. Il sole realmente immobile par che si muova da Oriente in Occidente; perchè?

Quest' è, rispondono i Copernicani, una illusione puramente ottica. Infatti la terra si muove in 24 ore sopra il suo asse da Occidente in Oriente; questo moto è a lei comune non solamente con tutto ciò, che è collocato sopra la sua superfizie, ma con tutto ciò ancora che trovasi nell' atmosfera terrestre; lunghi dunque dall' accorgersi del moto cotidiano della terra, il sole deve, secondo le regole dell' ottica, parer a noi, che si muova ogni giorno da Oriente in Occidente. Tutti quelli, che passano un fiume da Occidente in Oriente van soggetti alla stessa illusione; appena s' accorgono del moto della barca, mentre par che la sponda s' accosti loro andando da Oriente in Occidente. La stessa illusione ottica ci fa attribuire a tutti gli astri un moto diurno da Oriente in Occidente.

Secondo fenomeno. La Terra ha un moto sopra il suo asse, qual n' è la causa?

Il Newto-Copernicani, val dire que' che uniscono il sistema di Newton a quel di Copernico non hanno nessuna difficoltà di rispondere a una simil questione. Il Creatore, dicon essi, collocò la Terra nel voto, e le comunicò un moto sopra il suo asse, che la prima volta si compì in 24 ore; bisogna dunque o rinunziare alla prima legge del moto adottata da tutti i Fisici, o affermare, che questo moto di rotazione deve perseverare, finattantochè la man medesima, che trasse il nostro globo dal nulla, vel costrigne a ritornarvi.

Terzo fonomeno. Il giorno succede regolarmente alla notte, e la notte al giorno; perchè?

La spiegazione di questo fenomeno è una conseguenza necessaria del moto della Terra sopra il suo asse. L' emisfero in cui siamo, è egli volto al Sole? noi abbiam giorno: se non lo mira, abbiam notte.

Quar-

Quarto fenomeno. Noi abbiamo diverse stagioni dell' anno; perchè?

Questo siegue naturalmente dal moto annuo della Terra nella eclittica HVEF, *Fig.* 11. *Tav.* 1. Infatti; trovasi ella la Terra sotto il segno di Cancro? Il Sole dee comparirci secondo le leggi naturali dell' ottica in Capricorno, e allora dobbiamo avere il principio del verno. Trovasi ella tre mesi dopo sotto il segno di Libbra? Il Sole dee comparirci in quello di Ariete; e dobbiamo avere il principio di primavera. Lo stesso è del principio della state e dell' autunno, come è facile restarne convinto dando un' occhiata alla figura.

Quinto fenomeno. La Terra ogni anno percorre un' elissi intorno al Sole; per quali forze questa curva è ella descritta?

Nessuno e men imbarazzato a rispondere, quanto i Newto-Copernicani. Appena, dicon essi, la Terra fu tratta dal nulla, che ricevette dal Creatore un moto di projezione secondo la linea Orizzontale; nel tempo stesso ebbe, come tutti gli altri pianeti, un moto di gravitazione, ossia una forza centripeta verso il Sole in ragione inversa de' quadrati delle distanze; le direzioni di queste due forze di projezione, e di gravitazione, ond' è animata la Terra, formarono or un angolo acuto, or un angolo retto, ed or un angolo ottuso; dovettero dunque percorrere necessariamente una elissi d' intorno al Sole, siccome lo abbiam noi spiegato parlando della formazione della curva. La Terra non ha potuto percorrere una volta questa elissi, senza esser costretta a percorrerla fino alla fine del mondo, poichè fu ella collocata, come nel voto; e nel voto i moti perseverano sempre gli stessi.

Sesto fenomeno. Il Sole par più lungo sotto i segni Boreali che sono Ariete, Toro, Gemini, Cancro, Lione, e Vergine; che sotto i segni Meridionali, che sono Libbra, Scorpione, Sagittario, Capricorno, Aquario e Pesci; perchè questo?

I Newto-Copernicani osservano, che la Terra è afelia, val dire nella sua maggior distanza dal Sole, quando è ne' segni Meridionali; ed è perielia, val dire nella sua più piccola distanza, quando è ne' segni Boreali; dunque secondo le regole, che noi abbiamo date parlando della formazione dell' elissi, la Terra dee muoversi più lentamente ne' segni Meridionali, che ne' segni Boreali;

dun-

dunque dee ſtar più lungo tempo ne' ſegni Meridionali, che ne' Boreali, e per conſeguenza il Sole dee comparirci più a lungo ſotto i ſegni Boreali che ſotto i ſegni Meridionali.

Settimo fenomeno. Si dà preceſſione degli equinozj; che ſi vuol intender per queſto termine?

Noi abbiamo l' equinozio; o il principio di primavera e di Autunno, *dicono gli Aſtronomi*, quando il Sole appare nel luogo celeſte dove ſi tagliano l' equatore e l' eclittica: 330 anni avanti la naſcita del Meſſia, la coſtellazione di Ariete, e quella di Libbra cominciavano a queſti due punti d' interſecamento, e noi avevamo il principio di primavera, quando il Sole compariva nel primo grado di Ariete; e il principio di Autunno, quando compariva nel primo grado di Libbra. Non così è al preſente, le ſtelle hanno un moto apparente da Occidente in Oriente intorno ai poli della eclittica; queſto moto è lentiſſimo, poichè non percorrono ogni anno che 50 ſecondi incirca, e non compiono il lor periodo, che nello ſpazio di venticinque mila novecento venti anni. Per quanto lento ſia però queſto moto, egli è ſenſibiliſſimo dopo un certo numero d' anni; le coſtellazioni non occupano più lo ſteſſo ſito nel Cielo, e la coſtellazione di Ariete è lontana 30 gradi incirca dal punto d' interſezione dell' eclittica e dell'equatore andando da Occidente in Oriente; il Sole compariſce dunque più preſto in queſto punto d' interſezione, che non comparisca in Ariete; abbiam dunque il principio di primavera prima che il Sole compariſca in *Ariete*: ecco quel che chiamaſi in Aſtronomia preceſſione dell' Equinozio di primavera. Lo ſteſſo avviene pel ſegno di Libbra, e pel cominciamento di Autunno.

Ottavo fenomeno. Le Stelle hanno un moto apparente da Occidente in Oriente intorno a' poli della eclittica: qual n' è la cauſa?

La Terra muoveſi nella eclittica H V E F conſervando il paralleliſmo del ſuo aſſe, come ſi è potuto vedere gittando gli occhi ſulla *Fig.* 11. *della Tav.* 1. che ci ha ſervito per iſpiegare le varie ſtagioni dell' anno. Queſto paralleliſmo però, dicono gli Aſtronomi, non è perfetto; l' aſſe della Terra ſe ne allontana ogni anno per 50 ſecondi incirca, e allontanandoſene egli percorre da Oriente in Occidente intorno a' poli della eclit-

eclittica un circolo, il cui diametro è di 47 gradi 29 minuti. La *Fig.* 12. *della Tav.* 1. vi metterà più ancor sotto gli occhi questa verità. Se l'asse MN della Terra T osservasse perfettamente il suo parallelismo, sarebbe egli sempre diretto verso la medesima stella, per esempio verso la stella A; ma non è così: l'asse MN nello spazio di venticinque mila novecento venti anni egli è diretto or verso la stella A, or verso la stella C, or verso la stella D, or verso la stella B; dunque l'asse della Terra percorre realmente un circolo intorno ai poli della eclittica, e per conseguenza le stelle fisse debbono comparirci percorrerlo intorno agli stessi poli. Quel che ci prova, che l'asse della Terra percorre il suo cerchio da Oriente in Occidente, si è, che le stelle fisse sembrano percorrere il loro da Occidente in Oriente.

Nono fenomeno. L'asse della Terra collocato nel voto non conserva un perfetto parallelismo; e perchè?

Ecco la risposta, ovver piuttosto il trionfo de' Newtoniani. La Terra T, *Fig.* 12., essi dicono, non è un corpo sferico, ella è una sferoide schiacciata verso i poli M, N, ed elevata verso l'Equatore RP, com'è dimostrato nell'articolo *Figura della Terra*. Questo eccesso di materia che si può risguardare come una spezie di annello che circonda l'equatore terrestre, è più attratto della region polare dalla Luna *l* e dal Sole S, questo eccesso d'attrazione, che soffre una parte della Terra dee far cangiar la inclinazione dell'equator terrestre sopra l'eclittica; la inclinazione dell'Equatore non può cangiare senza che l'asse della Terra cangi situazione; l'asse della Terra non può cangiar situazione senza perder qualche cosa del suo parallelismo perfetto e geometrico; dunque l'asse della Terra, quantunque collocato nel voto, non dee conservare un perfetto parallelismo.

Newton va ancor più avanti; quel profondo ingegno trovò che l'azione attrattiva del Sole sopra quella spezie di anuello di cui parliamo, sconcertava molto meno l'asse della Terra dal suo perfetto parallelismo, dell'azione attrattiva della Luna. Il Sole infatti non lo sconcerta, che di 9 secondi 7 terzi ogni anno, e la Luna di 40 secondi, 52 terzi, e 52 quarti.

Decimo fenomeno. I pianeti sono diretti, stazionarj, e retrogradi; quali idee corrispondono a questi termini?

Gli

Gli Astronomi rispondono che un pianeta è diretto, quando col suo moto periodico par, che si avanzi da Occidente in Oriente secondo l' ordine de' segni celesti. Aggiungono, che un pianeta è stazionario, quando pare, che per qualche tempo non abbia nessun moto periodico: dicono finalmente, che un pianeta è retrogrado, quando col suo moto periodicó par, che cammini da Oriente in Occidente contro l' ordine naturale de' segni celesti.

Undecimo fenomeno. I pianeti superiori alla Terra, val dire Saturno, Giove, e Marte pajono ora diretti, ora stazionarj, ed ora retrogradi. Donde procedono queste diverse apparenze?

Non procedono, che dalla differenza, che trovasi tra il moto della Terra e quello de' pianeti superiori. Infatti la Terra siegue ella Marte? parrà diretto; gli è vicina? parrà stazionario: lo precede? parrà retrogrado. Una semplice occhiata sulla *Fig.* 14. *della Tav.* 2. vi convincerà della bontà di questa spiegazione. 1.° La Terra cammina ella dal punto T al punto C, mentre Marte va dal punto P al punto E? Vi sarà paruto, che Marte vada dal punto N al punto F; dunque vi sarà paruto diretto: ma allora la Terra lo ha seguito; dunque quante volte la Terra siegue Marte, dee comparire diretto: 2.° La Terra va ella dal punto C al punto I, mentre Marte va dal punto E al punto R? Marte vi sarà sempre comparso nel punto F; dunque vi sarà comparso stazionario; ma allora la Terra lo ha raggiunto; dunque tutte le volte che la terra raggiunge Marte, dee comparire stazionario. 3.° La Terra va ella dal punto I al punto H, sinattantochè Marte va dal punto R al punto S? Vi sarà paruto, che Marte ritorni al punto G; dunque vi sarà egli paruto retrogrado; ma allora la Terra l' ha preceduto; dunque quante volte la Terra precede Marte, dee comparire retrogrado. Ciò che abbiam detto di Marte, può applicarsi a Giove e a Saturno; è cosa evidente, che poichè la Terra va più presto dei pianeti superiori, deve ora seguirli, ora raggiungerli, ed ora precederli.

Duodecimo fenomeno. I pianeti inferiori alla Terra, val dire Venere e Mercurio pajono diretti, stazionarj, e retrogradi; qual n' è la causa?

I Copernicani rispondono, che quando i Pianeti inferio-

feriori, *per esempio*, quando Mercurio siegue la Terra, par diretto, quando la raggiunge, pare stazionario, e quando la precede, sembra retrogrado. Infatti date un' occhiata alla *Fig.* 15. della *Tav.* 2. e vedrete, 1.° che Mercurio non può andar dal punto G al punto *l*, mentre la Terra va dal punto T al punto B, senza che vi sia paruto diretto; vedrete 2.° che Mercurio non può andare dal punto *l* al punto M, mentre la Terra va dal punto B al punto C, senza che vi sia paruto stazionario; vedrete 3.° che Mercurio non può andare dal punto M al punto N, mentre la terra va dal punto C al punto D, senza che vi sia paruto retrogrado. Non è necessario avvertire che di quel passo, che la Terra va più presto de' pianeti superiori; altrettanto i pianeti inferiori vanno più presto della Terra.

Decimoterzo fenomeno. I pianeti hanno degli archi di retrograzione; che si dee intender per questo?

L' arco di retrogradazione di un pianeta, v. g. di Marte, è un arco di Cielo compreso tra due raggi usuali partiti dalla Terra, e l' un de' quali passa pel centro di Marte, quand' egli comincia ad esser diretto, e l' altro pel centro di Marte, quando comincia ad esser retrogrado. Or nella *Fig.* 13. della *Tav.* 1. l' arco del Cielo D E vi rappresenta l' arco di retrogradazione di Marte, perchè è compreso tra due raggi visuali T M D, e T M E, l' uno de' quali parte dalla Terra T, e passa pel centro di Marte retrogrado; per la stessa ragione l' arco del Cielo F C vi rappresenta l' arco di retrogradazione di Giove, e l' arco di Cielo R S quel di Saturno.

Quindi ne siegue, 1.° che quanto più un pianeta è vicino alla terra, tanto è maggiore il suo arco di retrogradazione.

Ne siegue 2.° che poichè Marte perigeo è molto più vicino alla Terra, di Marte apogeo, l' arco di retrogradazione di Marte perigeo dovrebbe esser maggiore di quello di Marte apogeo, eppure avviene il contrario, e la causa fisica di questa eccezione non è difficile il rinvenirla. Infatti Marte non può passare dal suo apogeo al suo perigeo senza guadagnare molto più in celerità, ch' egli non perda, in distanza; dunque Marte perigeo, quantunque più vicino alla terra, dee aver un arco di retrogradazione men grande di quel di Mar-

te

te apogeo. Queste due proposizioni pajono a prima vista non aver tra loro nessuna connessione insieme, ma ecco come i Copernicani ne fanno rilevare il vincolo, che passa tra l' una e l' altra. Se Marte perigeo, dicono, avesse una celerità eguale precisamente a quella della terra, il suo arco di retrogradazione sarebbe nullo, dunque se Marte non può arrivare al suo perigeo senza acquistar una celerità, che molto si accosti a quella della terra, l' arco di retrogradazione di Marte perigeo dev' esser più piccolo di quello di Marte apogeo; ma il calcolo c' insegna, che Marte non può arrivare al suo perigeo, senza acquistare una celerità, che molto si accosti a quella della terra, dunque il calcolo c' insegna, che l' arco di retrogradazione di Marte perigeo dev'esser più piccolo di quello di Marte apogeo.

Decimoquarto fenomeno. Il moto periodico di Saturno è alquanto sconcertato, quando questo Pianeta trovasi in congiunzione con Giove, val dire quando ritrovasi sotto lo stesso segno celeste, sotto il quale trovasi Giove; perchè?

Nelle sole Opere di Newton si può trovare la spiegazione di questo Fenomeno. Giove, dic' egli, è molto più grosso di Saturno, poichè, questo non è, che novecento ottanta volte, e quello è 1170 volte più grande della Terra. Quando questi due pianeti sono in congiunzione, sono nella loro più piccola distanza l' uno dall' altro, e per conseguenza Giove in congiunzione dee molto più attrarre Saturno, d' allora, ch' egli è in quadratura, o in opposizione con esso, cioè quand' è lontano da esso la distanza di tre o di sei segni Celesti. Questo eccesso di attrizione, che Giove esercita, dee, secondo il calcolo di Newton, accrescere la forza centripeta di Saturno verso il sole, di una ducentesima vigesima seconda parte, perchè Giove trovandosi più vicino al sole di Saturno, non può attrare Saturno verso di sè, senza attrarlo nel tempo stesso verso il sole; dunque il moto periodico di Saturno, il quale non è composto che della sua forza di projezione, e della sua forza centripeta verso il sole, dev' esser alquanto sconcertato per la congiunzione di Giove. Questo accrescimento di forza centripeta verso il Sole è quella che fa, che Saturno comparisca più presto nel suo afelio, o per parlar co' termini dell' arte, che colloca l' afelio di Saturno più occidentale di quel

che

che sarebbe. Questo sconcerto è tanto sensibile, che gli Astronomi hanno osservato, che dall' anno 1694 fino all' anno 1708 l' afelio di Saturno avea avuto un moto da Oriente in Occidente di 33 minuti.

Per la stessa ragione il moto periodico di Marte deve essere sconcertato, quando questo pianeta è in congiunzione con Giove. Si dee notar solamente, che poichè Giove è più lontano dal Sole di Marte, questo non può esser attratto verso Giove, senza perdere della sua forza centripeta verso il Sole; dunque l' azione di Giove sopra Marte deve impedire, ch' ei non pervenga sì presto al suo afelio, o, ciò che torna allo stesso, dee collocare l' afelio di Marte più orientale, di quel che sarebbe. Quindi gli Astronomi non hanno lasciato di osservare, che l' afelio di Marte avea avuto un movimento da Occidente in Oriente di 31 grado, 7 minuti, 34 secondi, nello spazio di 1561 anno.

Per quanto grosso sia Giove, soffre anch' esso per parte di Saturno una alterazione che si manifesta dopo un gran numero d' anni. Gli Astronomi hanno osservato, che nello spazio di 1583 anni il suo afelio avea avuto un moto da Occidente in Oriente di 24 gradi, e 5 minuti. Bisogna voler esser cieco per non risguardare questi ultimi fenomeni celesti come prove evidenti delle leggi generali dell' attrazione de' corpi; quindi gli Astronomi Fisici risguardano il sistema di Newton come il solo capace per render ragione di questi fenomeni in un modo ch' appaghi.

La quarta prova della ipotesi di Copernico è tratta dalla facilità colla quale i Copernicani rispondono alle opposizioni, che soglionsi loro proporre.

Infatti si oppone loro 1.° che se la terra avesse un moto diurno sopra il suo asse, e un moto periodico intorno al Sole, i suoi abitanti dovrebbono accorgersene. Una simil difficoltà non può proporsi seriamente; ognun vede a prima vista, che poichè il moto della terra è comune, e alla sua atmosfera e a tutto ciò, che trovasi sulla sua superfizie, non dev' esser sensibile a' suoi abitanti.

Si oppone 2.° che in questa ipotesi i corpi gravi non dovrebbero cader in terra per una linea perpendicolare, ma per una linea curva. I Copernicani rispondono, che i corpi gravi cadendo in terra, descrivono infatti una linea curva; questa linea però a noi

sem-

sembra retta, perchè il moto orizzontale, che il corpo grave riceve dalla terra, e che gli è comune con noi, dev' esserci insensibile. Si lasci cadere, dicon' essi, una palla da cannone dall' alto dell' albero di un naviglio, che vallica il mare a piene vele; questa palla caderà evidentemente appiè dell' albero, dopo aver descritto una linea realmente curva, come non lasciano di notarlo tutti quelli che trovansi sulla spiaggia; eppur questa linea sarà paruta retta a tutti coloro che si saranno trovati nella nave. Lo stesso è degli abitanti della terra che veggono cader un corpo grave; la parità mi par giustissima, nè veggo, che mai si possa rispondervi.

Si oppone 3.° che una palla gittata dall' occidente verso l' oriente dovrebbe in virtù del moto della terra percorrere uno spazio maggiore che non la stessa palla gittata colla medesima forza da oriente in occidente; i Copernicani faranno osservare in risposta, che il moto della Terra dev' esser computato per nulla, perchè è comune e alla palla e a chi la gitta.

Si oppone 4.° che le stelle medesime dovrebbero comparire ora più ora men grandi, perchè in questa ipotesi noi siam da quelle ora più ora meno lontani, non solo di qualche lega, ma di *66* milioni di leghe. Una simil difficoltà non dà noja ai Copernicani; confessano che una distanza di *66* milioni di leghe è un nulla, paragonata alla distanza quasi infinita della terra alle stelle fisse.

Si oppone 5.° che la stella polare dovrebbe parerci, ora più ora men alta sull' orizzonte, anche allora, che non ci partiamo dalla città che abitiamo: perchè partecipando del moto della terra, noi ci accostiamo, e ci allontaniamo successivamente dalla stella polare. I Copernicani per farci rilevare quanto sia poco soda questa difficoltà, c' invitano a dar un' occhiata *alla Fig.* 11. della *Tav.* 1.: ci fanno osservare che la terra si muove nella sua orbita conservando sensibilmente il parallelismo del suo asse; i raggi visuali, che noi gittiamo sulla stella polare, conservano dunque il loro parallelismo; vanno dunque a terminare sensibilmente allo stesso punto di cielo, poichè secondo le regole dell' Ottica, non si possono continuare per lungo tempo due linee parallele, senza che le loro estremità non ci pajano unite; devono dunque sempre rappresen-

ſentarci la ſtella polare collo ſteſſo grado di elevazione ſopra l' orizzonte, purchè non uſciamo dalla città da noi abitata.

Alcuni attaccano la ipoteſi di Copernico coll'autorità della Santa Scrittura; rapportano a queſto propoſito il famoſo miracolo, che fece Gioſuè, quando arreſtò il Sole nel ſuo corſo. Fa pur poco onore alla Religione, che profeſſiamo, riſpondono i Copernicani, che uomini Cattolici abbiano potuto propor ſeriamente una ſimile difficoltà: i libertini pur troppo ſe ne prevalſero per rivocar in dubbio l' autorità infallibile de' Libri Santi; ecco il miſero raziocinio, che fa uno de' più illuſtri empj del ſecol noſtro. (Il ſiſtema di Copernico è un ſiſtema matematicamente, e fiſicamente dimoſtrato; il ſiſtema della Scrittura è diametralmente oppoſto al ſiſtema di Copernico; dunque il ſiſtema della Scrittura è diametralmente oppoſto a un ſiſtema matematicamente, e fiſicamente dimoſtrato, e per conſeguenza non ſi dee far neſſun fondamento ſull'autorità della Scrittura.) I veri Cattolici, *ſieguono i Copernicani sdegnati contro il moſtro, che fu ardito di fare un sì empio ſofiſma*, devono dunque per amor alla Religione non mai proporre una ſimile difficoltà, o per dir meglio una ſimile ſofiſticheria. Quand' anche Gioſuè foſſe ſtato perſuaſo più di Copernico del moto della terra nell' eclittica, avrebbe dovuto per renderſi intelligibile agli Ebrei, non uſar altra fraſe, da quella che adoperò. Lo ſteſſo Copernico dicea tutto giorno, il *ſole s' alza*, il *ſole tramonta*, il *ſole paſſa pel meridiano*, ec. Tal è la ipoteſi di Copernico ſtoricamente propoſta: ſpetta ai Lettori Fiſici il decidere ſe debbaſi ammetterla, o rigettarla.

COPPELLA. Vaſe poroſiſſimo fatto in forma di ſcodella, o di tazza, di cui ſi fa uſo per molte eſperienze chimiche, e ſoprattuto per purificare l' oro, e l' argento. Le materie ch' entrano nella compoſizione della Coppella ſono delle ceneri ben lavate, e delle oſſa calcinate. Se mi chiede, come biſogna operare per purificare un *tutto* compoſto, v. g. di un' oncia d' argento, e di un oncia di lega; riſpondo, che biſogna metter nella Coppella 4 oncie di piombo, e la maſſa di cui ſi tratta, e che biſogna collocarla ſopra un fuoco ardentiſſimo. Le parti eterogenee ſi uniranno col piombo fuſo dall' azione del fuoco, e ſi troveranno unite inſie-

me tutte le parti che compongono l'oncia d'argento richiesta. Ecco tutto il meccanismo di questa operazione. L'argento, la cui durezza non la cede che a quella dell'oro, non è fuso nè così presto, nè così esattamente, come gli altri metalli, che si trovano nella coppella; dunque si devono trovar unite insieme tutte le parti, che lo compongono.

Corollario I. L'oro si purifica nell'istesso modo, e con maggior facilità, poichè è più duro dell'argento.

Corollario II. Il peso del piombo che si pone nella Coppella, dev'essere quadrupolo del peso delle parti metalliche che si vogliono separare da una massa d'oro, o d'argento.

CORALLO. Quest'è una pianta marina curiosissima. Ve ne sono di rossi, di bianchi, di neri; e questi ultimi sono rarissimi. Le questioni seguenti comprenderanno tutto ciò, ch'è necessario a un Fisico da sapersi su di questa materia.

Prima Questione. Come nasce il Corallo?

Risoluzione. Il Corallo nasce di un vero seme. Il Sig. Tournefort conghiettura, che dall'estremità dei rami del corallo esce una spezie di latte acre, viscoso, caustico, e incapace di mescolarsi con l'acqua. Questo latte si attacca alla prima rupe, o alla prima conchiglia, che incontra, e vi depone probabilmente un seme, che dà in progresso una pianta di Corallo.

Seconda Questione. Come s'alimenta il Corallo?

Risoluzione. Il Corallo s'alimenta, come tutte le piante marine, per l'estremità de' suoi rami. Non son altro, secondo il Sig. Marsilli, che un ammasso di glandule, che filtrano l'acqua del mare, e ne separano un succo lattiginoso, e viscoso, che serve lor d'alimento.

Terza Questione. Il Corallo fu egli sempre duro?

Risoluzione. Quantunque formato che sia una volta il Corallo, sia sempre duro, tuttavia è probabile, che nella prima sua formazione sia stato come liquido. Se ciò non fosse, come vedrebbonsi poi certe conchiglie smaltate di rami di Corallo? Io crederei senza difficoltà, che la gran durezza del Corallo proceda, perchè contien egli di molta acqua; e perchè le particelle, onde è composto, son attissime a unirsi, e ad avviticchiarsi insieme.

Quarta Questione. Il Corallo fu egli sempre rosso?

Risoluzione. E' probabile, che la rossezza sia il contras-

trassegno della maturità del Corallo. Parecchj Naturalisti credono, che il Corallo passi dapprincipio dal bianco al cenericcio, dal cenericcio al giallo, dal giallo al rosso imperfetto, e da questo al rosso perfetto.

Quanto al Corallo nero egli dee il suo colore alla materia nera che lo alimenta.

Quinta Questione. Di qual uso è il Corallo?

Risoluzione. In Europa i curiosi ne adornano i lor gabinetti di Storia naturale. Ma in Asia e in Arabia gli abitanti ne fanno Cucchiaj, pomoli da canna, manichi da coltello, impugnature di spada, collane, granelli da corona.

CORDA. La corda è un corpo lungo, flessibile, e composto di più filamenti uniti insieme. Questi filamenti sono risguardati dai Fisici come tanti tubi capillari, ne' quali i liquidi s' alzano facilmente sopra del loro livello. Quanto più pesante è una Corda, più grossa, e più inflessibile, tanto più riesce d' impedimento alla macchina, a cui è applicata, perchè l' effetto non siegua secondo le leggi della Meccanica. Eccone la prova. Attaccate un peso di 1000 libbre a una corda di 100, voi avrete da muovere non 1000, ma 1100 libbre; dunque 1.° quanto più la corda è pesante, tanto più considerabile è la resistenza, che oppone.

2.° Quanto più grossa è una corda, tanto più accresce il diametro del cilindro su cui s' aggira, poichè la corda così aggirata non forma che uno stesso corpo col cilindro: quanto più il diametro del cilindro è accresciuto, tanto più il peso attaccato alla corda è lontano dal *punto d' appoggio*, poichè ogni cilindro ha il suo *punto d' appoggio* nel suo asse: quanto più il peso attaccato alla corda è lontano dal *punto d' appoggio*, tanto è maggiore la sua celerità, poichè la celerità di un peso applicato a una leva è in ragione diretta della sua distanza dal *punto d' appoggio*: quanta maggior celerità ha un peso, tanto è maggior la sua forza, poichè la forza è il prodotto della massa per la celerità; quanto più un peso ha di forza, tanto più si dura fatica a muoverlo; dunque quanto più grossa è una corda, tanto maggior resistenza ella oppone.

3.° Quanto più dura è una corda, tanto meno è flessibile; quanto meno una corda è flessibile, tanto maggior resistenza ella oppone alla potenza, che se ne serve; dunque quanto più dura è una corda, tanto più el-

la oppone di resistenza; dunque la resistenza che oppongono le corde, delle quali si fa uso nelle macchine, è in ragione diretta del loro peso, della grossezza, della durezza.

CORDA GEOMETRICA. E' una linea retta le cui estremità terminano in un arco del circolo. Chiamasi anche *sottendente*.

CORNEA. E' la tunica esteriore, che copre il davanti dell'occhio.

COROIDE. La parte dell'*uvea*, che internasi nel globo dell'occhio è detta Coroide; come s'è notato nell'articolo *Occhio*.

COROLLARIO. E' la conseguenza che si deduce da una proposizione dimostrata, o provata.

CORPO. I Fisici chiamano *corpo* tutto ciò, che ha materia e forma. Vi sono de' corpi liquidi, duri, molli, elastici, ec. Noi abbiam assegnata la causa Fisica di siffatte qualità negli articoli *Fluidità*, *Durezza*, *Mollezza*, *Elasticità*.

CORRENTI. Son certi movimenti dell'acqua marina simili a quelli de' fiumi. Il Sig. de Buffon attribuisce la origine delle *Correnti* alle ineguaglianze del fondo del Mare, val dire ai colli, ai monti, alle valli, che trovansi sotto l'acque del Mare. Ecco ciò ch'ei ne dice in tal proposito nella Storia Naturale, *t.* 2. *della ediz. in* 12. *p.* 209. *e seg.* Se il fondo dell' Oceano fosse eguale e a livello, non vi sarebbe nel Mare altra corrente, che il moto generale da oriente in occidente, e alcuni altri movimenti, che avrebbon per causa l'azione de' venti, il flusso, e il riflusso, ec. Ma in tutti i Mari vi sono delle correnti ...., e queste correnti sono differentissime l'una dall'altra in lunghezza, in larghezza, in rapidità, e in direzione; il che non può derivare, che dalle ineguaglianze de' colli, de' monti, e delle valli, che sono in fondo del mare, come si vede, che tra due Isole la corrente siegue la direzione delle costiere, come pure tra i bianchi di sabbia, gli scogli, e gli alti fondi. Si devono dunque risguardare i colli e i monti in fondo del mare come le sponde che contengono e dirigono le correnti: e in tal caso la corrente è un fiume, la cui larghezza è determinata da quella della valle, nella quale egli scorre; la cui rapidità dipende dalla forza, che la produce, combinata col più o men di larghezza dell'intervallo

per

per dove dev' ella passare; e finalmente la cui direzione è delineata dalla posizione de' colli, e delle ineguaglianze tra le quali dee prendere il suo corso.

COSTA. Le pareti del petto sono formate da 24 ossa lunghe, e fatte in forma d'arco, dodici delle quali sono a destra e dodici a sinistra, e queste son ossa, che chiamansi *Coste*. Da ambidue i lati vi sono 7 coste vere, e 5 false. Le coste vere sono le sette superiori; e queste s'incassano nell' osso *sternum*; le coste false sono le cinque inferiori, e queste terminano nelle cartilagini delle coste vere.

COSTELLAZIONE. Chiamansi *Costellazione* un certo ammasso di stelle. Giovanni Bayer famoso Astronomo ha distribuite le stelle più considerabili in 60 Costellazioni, 12 delle quali si trovano sotto l'Eclittica, 21 nella parte settentrionale, e 27 nella parte meridionale del Cielo. Vedetene i nomi nell' articolo *Stelle*, *num.* 3.

CRANIO. Quest' è la cassa del grande e del piccol cervello. Ella è formata da 8 ossi, e sono l'osso Occipitale, i due parietali, l'osso frontale, o coronale, i due temporali, l'osso sfenoide, e l'osso etmoide. L'osso occipitale è situato alla parte posteriore e inferiore del cranio, e forma la parte posteriore della testa; è una spezie di lima dentata irregolarmente, convessa al di fuori e concava al di dentro. Le ossa parietali son due, uno da un canto, e l'altro dall' altro canto della testa; son collocate nella parte superiore laterale, e alquanto posteriore del cranio; la lor figura si accosta a quella di un quadrato irregolare, e fatto a volta. L'osso frontale forma la fronte, e la sommità della testa; le due ossa temporali son situate sotto la parte laterale del cranio, l'uno da un canto, l'altro dall' altro canto; la lor parte inferiore contiene l'organo dell' udito, e chiamasi *pietroso*. L'osso sfenoide è situato dalla parte inferiore, e alquanto anteriore del cranio, e fa la parte media della sua base; la sua figura è simile all'incirca di un calvo-sorcio le cui ale sono distese. L'osso etmoide forato d'infiniti bucchi è situato in mezzo della base della fronte, e in alto della radice del naso. Delle otto ossa delle quali abbiamo parlato, i tre primi si chiamano *proprj*, perchè non servono, che a formare la cassa del cranio; gli altri cinque si chiamano *comuni*, perchè contribuiscono non solamente

alla formazione del cranio, ma inoltre a quella della faccia.

CREPUSCOLO. Giorno imperfetto, che si ha qualche tempo avanti il levare, e qualche tempo dopo il tramontare del Sole. Chiamasi *Aurora*; quando precede il levare, e *Crepuscolo* quando siegue il tramontare del Sole. Per comprendere questo punto di Fisica, bisogna ridursi a mente i principj seguenti.

1.° La Terra è intorniata da un' atmosfera assai alta sopra la sua superfizie.

2.° Quest' atmosfera contiene delle particelle acquose, oleose, saline, zulfuree, bituminose, ec. miste coll' aria, che respiriamo.

3.° Gli strati dell' atmosfera terrestre sono tanto più densi, quanto son meno lontani dalla superfizie della Terra.

4.° Quanto più denso è uno strato, tanto è più atto a riflettere i raggi luminosi.

5.° Un raggio di luce, ch' entra obbliquamente nell' atmosfera solare si frange avvicinandosi alla linea perpendicolare, e per conseguenza ripiegasi verso Terra.

6.° Quanto più denso è lo strato, nel quale il raggio di luce penetra obbliquamente, tanto più rifrangesi il raggio, e per conseguenza tanto più ripiegasi verso terra. Ciò supposto ecco ciò, che dee necessariamente succedere in conseguenza de' principj, che abbiam posti, de' quali abbiam dimostrato la sodezza in cento luoghi di questo Dizionario.

Quando il Sole non è abbassato sotto il nostro orizzonte 18 gradi, moltissimi raggi di luce incontrano degli strati assai densi dell' atmosfera terrestre. Alcuni di questi raggi si frangono in modo, che la lor rifrazione gli determina a portarsi verso la Terra. Alcuni altri, ed è il maggior numero, vi si spezzano in modo da poter penetrare in certi strati composti di particelle capaci di rifletterli sulla superfizie della Terra. Dunque noi dobbiamo avere un giorno imperfetto, quando il sole non s' è abbassato sotto l' orizzonte per 18 gradi.

Nota. Quando si parla di un abbassamento di 18 gradi sotto l' orizzonte; intendesi 18 gradi presi sopra un circolo verticale, val dire sopra un circolo massimo, il qual s' immagini che passi per il Zenith, e tagli perpendicolarmente l' orizzonte.

Pri-

Prima conseguenza. Quando il Sole è sotto il nostro orizzonte più di 18 gradi, non abbiamo, che la luce diretta delle stelle, e il lume riflesso de' pianeti, perchè i raggi, che il Sole manda allora sulla nostra atmosfera, incontrano degli strati troppo rari, che non possono ripiegarli o rifletterli verso la Terra.

Seconda conseguenza. La luce del Crepuscolo va sempre diminuendo, e quella dell' Aurora va sempre crescendo.

Terza conseguenza. Quelli che hanno il loro Zenith ne' poli, hanno durante i lor sei mesi di notte un crepuscolo quasi continuo; perchè per tutto quel tempo il Sole non è molto abbassato sotto l' Orizzonte.

Quarta conseguenza. Per la stessa ragione in qualche paese il fine del crepuscolo deve alle volte concorrere col principio dell' Aurora. A Parigi v. g. dalli 14 Giugno fino al 1 di Luglio, il Crepuscolo finisce a mezza notte, a l' Aurora comincia per l' appunto alla stessa ora.

Quinta conseguenza. Gli abitanti della Zona torrida, hanno de' Crepuscoli brevissimi, perchè i circoli, che percorre il sole, essendo quasi perpendicolari all' Orizzonte, questo astro supera prestissimo i 18 gradi del suo abbassamento.

Sesta conseguenza. Se la Terra non fosse intorniata da nessuna atmosfera, il levar del Sole non sarebbe preceduto da nessuna Aurora, e il suo tramontare non sarebbe seguito da nessun crepuscolo.

CRISTALINO. E' un umore chiuso in una membrana, che chiamasi Arachnoide. Vedi *Occhio*.

CRISTALLO. E' un composto di sabbia, di fuoco, d' acqua, di sale, e d' aria. Ecco in qual maniera si fa questa mescolenza. Una caduta d' acqua pregna delle materie da noi mentovate, depone uno strato, e nel cui fondo c' è la sabbia, e il sale. Una seconda caduta d' acqua depone un secondo strato perfettamente simile al primo, e così di mano in mano. Questi strati diversi, all' incirca omogenei, traforati di pori retti, danno quella che chiamasi massa di Cristallo. Le Alpi, i Pirenei, la Boemia, l' Ungheria, l' Inghilterra, gli Svizzeri, il Brasile, e l' Irlanda, son tutti paesi dove il Cristallo è familiarissimo. Quello d' Irlanda in particolare presenta ai Curiosi grandi bellezze, e ai Fisici grandi difficoltà: questi è il luogo di parlarne.

Newton consagrò a questa spezie di scherzo della na-

tura, la sua 25, 26, 27, questione d'Ottica, e una parte della 28. Ci fa egli prima una descrizione esattissima di questo Cristallo. Quest'è; dic'egli, una pietra trasparente, e facilissima a fendersi. E' chiaro al par dell'acqua, e del Cristallo di rocca. Non ha da sè nessun colore; diventa rosso nel fuoco senza perdere la sua trasparenza, e calcinasi senza fondersi. Immerso nell'acqua per uno o due giorni, perde il suo liscio naturale. Confricato con un drappo dà dei contrassegni sensibilissimi di elettricità. Gittato nell'acqua forte la fa bollire. Lo metterei volentieri nella classe di que' minerali, a' quali si diè il nome di *talco*. Il Cristallo d'Irlanda è troppo molle, nè può lisciarsi perfettamente. Questo liscio non è necessario per la maggior parte delle sperienze; delle quali hanno cercato i Fisici di render conto. Ecco le principali.

Un raggio di luce cadendo sopra una delle superfizie di questo Cristallo dividesi in due; il che fa comparir doppio ogni oggetto veduto attraverso di esso, e prova, che il raggio ha sofferto due rifrazioni.

I due raggi rifratti sono all'incirca eguali di grossezza, e conservano lo stesso colore, che il raggio incidente.

Il raggio perpendicolare si rompe, e vi sono de' raggi obbliqui che passano addirittura.

Delli due raggi, che si sono formati del raggio incidente, l'uno soffre una rifrazione regolare, l'altro una rifrazione irregolare. Newton ha misurato esattissimamente la prima; e trovò che quando il lume passa dall'aria nel Cristallo, il seno d'incidenza : al seno di rifrazione : : 5 : 3. Non ci ha poi segnata la proporzione, che siegue la rifrazione irregolare, certamente perchè non è costante.

Se voi collocate due pezzi di questo Cristallo in guisa, che i lati dell'uno siano paralleli a quelli dell'altro, un raggio che si sarà diviso in due, nel primo Cristallo, e che avrà sofferto una rifrazione regolare, e una irregolare, non si dividerà più entrando nel secondo; questi due raggi patiranno anche nel secondo Cristallo, come nel primo, l'uno una rifrazione irregolare, l'altro una rifrazione regolare; si può per altro lasciare o non lasciare uno spazio tra questi due pezzi di Cristallo; bisogna badar solamente, che i lati dell'uno siano paralleli ai lati dell'altro.

Quan-

Quando i piani del primo pezzo di Cristallo sono perpendicolari ai piani del secondo pezzo, i due raggi venuti da un solo raggio, passando dal Cristallo superiore nell' inferiore, cangiano le loro rifrazioni. Quello, che avea sofferta la rifrazione regolare nel primo Cristallo, ne soffre una irregolare nel secondo. Direbbesi, *nota in questo proposito il Sig. Huyghens*, che la natura ebbe timore, che questo Cristallo non fosse un enimma quanto basta inesplicabile per i Filosofi, e che lo caricò a suo talento di oscurità, e difficoltà.

La spiegazione, che diede il Newton di questi fenomeni, non gli fa troppo onore. Egli pretende, che ogni raggio di luce abbia 4 lati, due de' quali hanno la proprietà di far rifrangere il raggio di una maniera irregolare, quando l' uno dei due è girato verso la tal parte del Cristallo d' Irlanda. Io non credo, che i difensori delle qualità occulte abbiano mai data risposta più oscura di questa: Ecco alcune conghietture, ch' io azzardo, frattanto che altri spieghino questi fatti in un modo più soddisfacente.

1.° Il Cristallo d' Irlanda potrebbe esser composto di parti men omogenee del Cristallo ordinario; e tra queste parti eterogenee, altre potrebbero cagionate la rifrazione, che il Newton chiama regolare, e altre quelle, ch' egli chiama irregolare.

2.° Gli strati del Cristallo potrebbero anch' essi non essere esattamente paralleli. In questa ipotesi il raggio perpendicolare, solamente a certi strati, sarà rifratto dà quelli, a' quali non è perpendicolare. Per la stessa ragione un raggio obbliquo ai soli primi strati di Cristallo, e perpendicolare a tutti gli altri, non dovrà provare nessuna sensibile rifrazione.

3.° I due pezzi di Cristallo, i cui lati son posti parallelamente, possono essere risguardati come uno stesso pezzo. I due raggi di luce devono dunque soffrire nel secondo le stesse rifrazioni, come nel primo.

4.° Quanto a' due pezzi di Cristallo, i cui piani sono opposti perpendicolarmente, non si può guari considerarli come uno stesso pezzo. Se i due raggi venuti da un solo raggio cambiano la lor rifrazione, passando dal Crist allo superiore nell' inferiore, si può conghietturare, che nessuno d' essi non trova in queste parti simili a quelle, che trovò nel primo. Confesso: che non son queste, che conghiettura; ma queste conghiet-

ghietture pajono almen più plausibili di quelle di Newton.

CUBATURA. E' la quantità di materia, che contiene un corpo, ovver la solidità stessa del corpo. I problemi che risguardano la cubatura de' solidi, appartengono alla parte della Fisica, ovver piuttosto alla parte della Geometria pratica, ch' è detta *Stereometria*.

CUBO. Il Cubo fisico è un corpo solido terminato da sei faccie quadrate, eguali; come sarebbe v. g. un dado da giuocare. Il cubo aritmetico è il prodotto del quadrato per la sua radice. Per aver il cubo di 2, bisogna moltiplicare il quadrato di 2, cioè 4 per 2; e il prodotto 8 dà quel che si cerca. Per la stessa ragione 1000 è il cubo di 10, perchè 10 moltiplicando 10 dà 100 ch' è il quadrato di 10; e 10 moltiplicando 100 dà 1000, che sarà il cubo, di 10. Tutte queste operazioni non suppongono, che la cognizione delle prime regole dell' Aritmetica: non così è della duplicazione del cubo, val dire della operazione, che insegna a trovar un cubo doppio di un altro; quest' è un problema del terzo grado. Per poterlo risolvere, leggete prima l' articolo che comincia dalla parola *proporzionale*, e imparate a trovar due medie proporzionali alle quantità date.

PROBLEMA.

Trovar un cubo, che sia doppio di un altro cubo dato?

Spiegazione. Mi sia dato il cubo di a^3, e mi si dimandi il cubo x^3, che sia doppio del cubo a^3. Per trovarne il valore, io rimarco prima di tutto, che poichè io conosco a^3, io conosco nel tempo stesso la sua radice cubica a, e il doppio di questa radice, che io chiamo b. Osservo inoltre, che le due medie proporzionali tra le due quantità date a e b, son $\sqrt[3]{aab}$ e $\sqrt[3]{aab}$; io noto finalmente, che aab è il cubo del radicale $\sqrt[3]{aab}$.

Risoluzione. Il valore del cubo richiesto è aab supponendo, che b sia doppio di a; e che a sia la radice cubica del cubo dato.

Dimostrazione. Le quattro quantità a, $\sqrt[3]{aab}$, $\sqrt{aab}$,

$\sqrt[3]{aab}$, b, sono in proporzione geometrica; dunque $a : b :: $ il cubo di a : al cubo della radicale $\sqrt[3]{abb}$; dunque $a : b :: a^3 : aab$; ma b, per ipotesi è doppio di a, dunque aab sarà doppio di a^3; dunque il valore del cubo richiesto è aab.

Corollario I. Per trovare un cubo doppio di un altro bisogna prima cercare due medie proporzionali tra due quantità note a e b, la prima delle quali sia precisamente la metà della seconda. Bisogna poi prendere il cubo della prima quantità a. Bisogna finalmente prendere il cubo della prima delle due medie proporzionali tra a e b; quest' ultimo cubo sarà doppio del cubo di a. Tutto questo non sarà oscuro a chiunque avrà letto l' articolo, che comincia dalla parola *proporzionale*, come pure quel che appartiene a questa materia nell' articolo del *compasso di proporzione*.

Corollario II. La prima delle due medie proporzionali trovate col compasso di proporzione tra a e b, rappresenta una delle tre dimensioni di un cubo doppio del cubo a.

CULMINARE. Vuol dir passare per il meridiano. La *culminazione* è dunque l' arrivo d' un astro al nostro meridiano, e il suo punto *culminante* è il punto meridiano al qual corrisponde.

CUNEO. Il cuneo è un prisma triangolare di ferro, di legno, o d' altra materia soda, il cui vertice termina in punta. L' altezza del cuneo è sempre rappresentata da una linea perpendicolare condotta dal vertice sulla base. La sperienza c' insegna, che si dee far uso di questa macchina, quando si vuol fendere facilmente qualche materia, le cui parti hanno della tenacità, e dell' aderenza; e la conseguenza, che si dee trarre dai principj da noi stabiliti nella meccanica si è, che la celerità della potenza, che si serve del cuneo, supera di tanto la celerità della resistenza, o delle parti che si hanno da dividere, quanto l' altezza del cuneo è maggiore della base; e perchè? perchè il cuneo spinto dalla potenza non può profondarsi con tutta la sua altezza in un pezzo di legno, senza separarne le parti di tutta la lunghezza della sua base. Quindi è, che i cunei acuti, che hanno molta altezza, e poca base, accrescono considerabilmente la celerità della potenza.

CUORE. Il cuore è un muſcolo fermo e ſodo, collocato all' incirca in mezzo del petto, colla baſe in alto, e colla punta abbaſſo. La membrana nella quale è ravvolto chiamaſi *pericardo*. Gli Anatomici ci parlano molto di due cavità, che trovanſi alla baſe del cuore, l'una a deſtra, e l'altra a ſiniſtra, e le chiamano *ventricoli*: il ventricolo ſiniſtro è un pò più lungo del ventricolo deſtro; ognun di loro è come munito di una *orecchietta*. Ci fanno innoltre oſſervare nel cuore quattro vaſi conſiderabili, la vena cava, e l'arteria polmonare al lato deſtro, la vena polmonare, e l'aorta al lato ſiniſtro. Finalmente ci dicono, che il cuore ha due moti, l'uno di *diaſtole*, oſſia di dilatazione, e l' altro di *ſiſtole*, oſſia di contrazione. Il cuore è egli in *diaſtole*? i ſuoi ventricoli ſi riempiono di ſangue. Per lo contrario è egli in *ſiſtole*? gli ſteſſi ventricoli reſtituiſcono il ſangue poc' anzi ricevuto. Anche le orecchiette hanno i lor moti di dilatazione, e di contrazione, ma in tempo diverſo; val dire ſono in *diaſtole*, quando il cuore è in *ſiſtole*; e ſono in *ſiſtole*, quando il cuore è in *diaſtole*. La cauſa fiſica di tutti queſti moti è indicata nell' articolo, il qual comincia *muſcolo*.

Queſta cauſa che altro non è, che la introduzione e la uſcita degli ſpiriti vitali, non è ammeſſa da tutti i Fiſici. Parecchj portano opinione, che debbanſi attribuire ſiffatti movimenti all' elaterio dall'aria rinchiuſa tra le fibrille del cuore. Ecco come ſpiegano il lor penſiero. Il ſangue, dicono, entrando con una ſpezie d'impeto nel ventricolo deſtro del cuore, comprime l' aria che vi ſi trova rinchiuſa, e mette quel muſcolo in iſtato di diaſtole. Queſt' aria dotata di una elaſticità prodigioſa dilataſi, ripiglia il ſuo ſtato primiero, caccia il ſangue nell' arteria polmonare, e rimette il cuore nello ſtato di diaſtole. Lo ſteſſo giuoco ricomincia il momento che ſiegue, e in tal maniera il cuore paſſa alternativamente dallo ſtato di diaſtole a quello di ſiſtole.

Quel che ſi dice del ventricolo deſtro rapporto al ſangue, che viene dalla vena cava, ſi deve dirlo del ventricolo ſiniſtro, rapporto a quello che viene dalla vena polmonare.

Quanto a noi, che in queſte due opinioni non veggiam nulla, che non ſia pienamente conforme alle leggi della ſana Fiſica, ſiam perſuaſi che l'azione degli ſpiriti vitali ſi uniſca all' elaterio dell' aria per conſer-

vare

vare a cuore il suo moto continuo di sistole, e di diastole.

Nota.

Vi sono nel cuore undeci valvule; 5 son destinate a lasciarvi entrare il sangue, e ad impedir ch'ei non esca per la stessa via; 6 lasciano uscir il sangue dal cuore, e impediscono, che non ci rientri per la stessa via. Le 5 valvule della prima spezie, simili poco appresso a certe linguette, son chiamate *tricuspides*; s'aprono dal di fuori al di dentro, ponno chiamarsi in generale *valvule venose*; poichè il sangue non entra nel cuore, che per le vene. Quanto alle 6 valvule della seconda spezie, ch'io chiamo volentieri *valvule arteriali*, poichè servono a far passare il sangue dai ventricoli del cuore nelle arterie, son fatte in forma di mezza luna; per questo furon dette valvule *semi-lunari*: s'aprono dal di dentro al di fuori. Tutte queste osservazioni ci saranno del tutto necessarie nell'articolo della circolazione del sangue.

CURVA. La linea curva è quella, che non va direttamente da un luogo all'altro. Vedetene la formazion fisica nell'articolo, *moto per linea curva*.

CURVILINEO. Tutto ciò che è composto di linee curve.

CUTICOLA. E' l'epiderma, o la prima membrana, di cui siamo coperti.

D

DECAGONO. Una figura di 10 angoli e 10 lati.

DECLINAZIONE. La distanza di un astro dall'equatore. Vedi *Stelle*, *e Sfera*.

DENOMINATORE. Vedi *Frazione*.

DENSITA'. Per *densità*, ovvero per *gravità specifica* di un corpo, intendesi la quantità di materia propria, ch'egli comprende sotto un tal volume. Il corpo A, v. g. sarà più denso del corpo B, se sotto un egual volume conterrà più materia propria, val dire, se avrà più massa, o più peso del corpo B; parimenti il corpo C sarà men denso del corpo D, o più raro, se sotto un maggior volume avrà un peso eguale a quello del corpo D. Quindi i Fisici conchiudono con ra-

ragione, che il ferro è molto più denso del sughero, perchè un quintale di ferro è contenuto sotto un picciolissimo volume, laddove un quintale di sughero occupa un grandissimo spazio. Quindi i Newtoniani conchiudono inoltre, che la materia eterea Cartesiana è molto più densa dell' oro. Infatti un piede cubico d' oro ha molti pori, che sono voti, o almen, che non son pieni della materia stessa dell' oro; un piede cubico di materia eterea per lo contrario, non contiene, secondo Cartesio, nessuno spazio, che non sia pieno di materia eterea. Le principali regole che si danno intorno alla densità de' corpi si riducono a tre.

Prima regola. Due corpi son eglino eguali in densità e ineguali in volume? avranno la lor massa, la lor materia propria, o il loro peso in ragione diretta dei lor volumi; val dire avranno i lor pesi come i loro volumi. Infatti il corpo A, ha egli un volume doppio del corpo B, a cui è eguale in densità, o in gravità specifica? Il peso del corpo A sarà doppio di quello del corpo B.

Seconda Regola. Due corpi ineguali in densità son eglino eguali in volume? avranno i lor pesi come la lor densità; val dire, se la densità del primo è doppia di quella del secondo, il peso del primo sarà doppio del peso del secondo.

Terza Regola. Due corpi son eglino ineguali in densità, e in volume? Avranno i lor pesi in ragione composta delle densità, e dei volumi; val dire non si conoscerà il lor peso rispettivo, se non moltiplicando la lor densità pel loro volume. Infatti il volume del corpo A sia espresso per 4, e la sua densità parimenti per 4; il volume del corpo B sia espresso per 2, e la sua densità parimenti per 2; il peso del corpo A sarà tanto inferiore al peso del corpo B, quanto moltiplicando 4 per 4, cioè 16 è inferiore a 2 moltiplicato per 2, cioè 4; ma 16, è quadruplo di 4; dunque nel caso presente il peso del corpo A sarà quadruplo del peso del corpo B; dunque quando due corpi sono diversi in densità e in volume, hanno il lor peso in ragione composta delle densità e dei volumi. Quel che ci dimostra la bontà di queste regole è la conformità che hanno coll' esperienza quotidiana.

Contuttociò noi siam per darne la dimostrazione diretta e rigorosa. Per farlo, chiamisi D la densità del

cor-

corpo A, V il suo volume, M la massa, P il peso; chiamiamo poi d la densità del corpo B, u il suo volume, m la massa, e p il suo peso. Io dico, che si avrà la proporzione seguente M : m : : D V, $d u$, val dire il corpo A, e il corpo B, che si suppongono differire in volume e in densità, hanno le lor masse in ragione composta della densità e dei volumi. Quest'è la terza regola; dalla quale noi trarremo le due prime a maniera di Corollario.

Prima Operazione.	*Seconda Operazione.*
$D = \frac{M}{V}$	$d = \frac{m}{u}$
Dunque	Dunque
$DV = M$	$du = m$

Dunque M : m : : D V : $d u$

Il Meccanismo di queste operazioni si manifesta da sè a chiunque ha letto il nostro articolo dell'Aritmetica Algebraica applicata all'analisi, e a chiunque pon mente, che la densità di un corpo è sempre eguale alla sua massa divisa pel suo volume.

Corollario I. M : m : : D V : $d u$; dunque M $d u$ = m D V; dunque supposto V = u, si avrà M d = m D; dunque sciogliendo questa equazione si troverà M : m : : D : d; val dire, quando due corpi ineguali in densità sono eguali in volume, hanno le lor masse come le lor densità. Questa è la dimostrazione della seconda regola.

Corollario II. M : m : : D V : $d u$; dunque M $d u$ = m D V; dunque supposto D = d, si avrà M u = m V, il che dà M : m : : V : u; val dire quando due corpi ineguali in volume sono eguali in densità, hanno le masse come i volumi. Questa è la dimostrazione della prima regola.

Corollario III. Tutto ciò, che abbiam detto delle masse deve dirsi dei pesi, perchè i pesi de' corpi sono come le masse; dunque P : p : : D V : $d u$; dunque supposto V = u, si avrà, P : p : : D : d; dunque supposto finalmente D = d, si avrà P : p : : V : u.

Non

Non sarà discaro al Lettore trovar qui annessa la tavola che ci diede il Sig. Muschembroek intorno alla densità delle materie più note. Per non incontrar difficoltà nessuna a comprenderla, sarà ben fatto dar un' occhiata all' articolo delle frazioni decimali; senza di che non si capirebbe, che cosa significhino le 3 ultime cifre di ogni articolo separate dalla prima con una virgola.

TAVOLA

ALFABETICA

Delle Materie più note tanto solide, che fluide, delle quali si è provata la densità.

A

Abete,	0, 550
Acciajo Temprato,	7, 704
Acciajo non Temprato,	7, 738
Aceto di vino,	1, 011
Aceto distillato,	1, 030
Acqua di pioggia,	1, 000
Acqua distillata,	0, 993
Acqua di fiume,	1, 009
Agata d' Inghilterra,	2, 512
Alabastro,	1, 872
Allume,	1, 714
Ambra,	1, 040
Ambragialla,	1, 065
Amianto,	2, 913
Antimonio d' Alemagna,	4, 000
Antimonio d' Ungheria,	4, 700
Ardesia Turchina,	3, 500
Argento di Coppella,	11, 091
Aria,	0, 001
Avorio,	1, 825

B

Bismuth,	9, 700
Borace,	1, 720

C

Canfora,	2, 542
Carbone di terra,	0, 995
Cera gialla,	0, 905
Cinabro naturale,	7, 300
Cinabro artifiziale,	8, 200
Corallo rosso,	2, 689
Corallo bianco,	2, 500
Corno di bue,	1, 840
Corno di Cervo,	1, 875
Cristallo di Rocca,	2, 650
Cristallo d' Irlanda,	2, 920

D

Diamante,	3, 400

Fer-

F

FErro, 7, 645

G

GOmma Arabica, 1, 375
Granato di Boemia, 4, 360
Granato di Svezia, 3, 978

I

INcenso, 1, 071

L

LAtte di vacca, 1, 030
Legno di Brasile, 1, 030
— di Cedro, 0, 613
— di Olmo, 0, 600
Legno Santo, 1, 337
— di Ebano, 1, 177
— di Acero, 0, 753
— di Frassino, 0, 845
— di Busso, 1, 030
Litargirio d' oro, 6, 000
Litargirio d' argento, 6, 044

M

MAganesia, 3, 530
Marmo nero d' Italia, 2, 704
Marmo bianco d' Italia, 2, 707
Mercurio, 13, 593

N

NOce di galla, 1, 034

O

OLio di lino, 0, 932
— di uliva, 0, 913
— di vetriolo, 1, 700
Oro di saggio, ovver di coppella, 19, 640
Oro di ghinea, 18, 888
Osso di Bue, 1, 659

P

PEce, 1, 150
Pietra sanguinea, 4, 360
Pietra calaminata, 5, 000
Pietra da fucile opaca, 2, 542
Pietra da fucile trasparente, 2, 641

R

RAme di Svezia, 8, 784
Rame gittato in forma, 8, 000

S

SAl di gleba, 2, 246
Sal ammoniaco, 1, 453
Sal gemma, 2, 143
Sal policresto, 2, 148
Sangue umano, 2, 040
Sasso, 2, 542
Scaglia d' ostrica, 2, 092
Spirito di vino rettificato, 0, 866
Spirito di terebinto, 0, 874
Stagno puro, 7, 320
Stagno con lega d' Inghilterra, 7, 471

T		V (cont.)	
Talco di Venezia,	2, 780	Vetro bianco,	3, 150
Tartaro,	1, 894	Vetro comune,	2, 620
Turchese,	2, 508	Vetriolo d' Inghilterra,	1, 800
		Vino di Borgogna,	0, 913
V		**Z**	
Verde grigio,	1, 714	Zolfo comune,	1, 800

Posto che si sappiano le regole delle frazioni decimali, niente v'è di più comodo della Tavola data. Infatti vuolsi determinare, quanto sia più denso e più pesante l'oro dell' acqua piovana? basta dire, la densità dell' oro è alla densità dell' acqua piovana, come $19, \frac{600}{1000}$ è a $1, \frac{000}{1000}$, val dire, che l' oro è quasi venti volte più pesante dell' acqua piovana. Si troverà colla stessa Tavola, che l' aria è quasi mille volte men pesante dell' acqua piovana.

DENTE. I denti sono i più duri, i più solidi, e i più bianchi di tutti gli ossi. Il comun degli uomini ha 32 denti, 8 incisivi, 4 canini, e 20 molari. I denti incisivi sono gli anteriori; servono a tagliare, e a incidere gli alimenti. I denti canini son subito dopo gl' incisivi; 2 in alto, e 2 abbasso, servono a schiacciare ciò, che resiste troppo alla masticazione; si chiamano canini, perchè son lunghi, e aguzzi quasi come quelli de' cani. Finalmente i denti molari son quelli che sono più addentro nella bocca, ve ne son dieci per parte 5 in alto e 5 abbasso; son come tante mole, che triturano gli alimenti.

DIAFANO. Chiamasi comunemente corpo *Diafano* è *trasparente* quello, i cui pori retti, numerosi, e disposti per ogni verso, danno un libero passaggio alla luce; chiamansi per lo contrario corpi opachi, quelli che non la trasmettono. Se, con queste maniere di parlare, non altro pretendesi, che di esprimere il fatto, non veggo che vi possa esser niente di reprensibile. Ma se alcun pretendesse di assegnare la causa della trasparenza, e della opacità de' corpi, a torto si vorrebbon decidere in due parole due questioni imbrogliatissime. Che

cosa

cosa è dunque un corpo diafano? E' un corpo composto di strati omogenei, tutto perforato di pori retti, numerosi, disposti per ogni verso, e che oltre la luce, contiene ne' suoi pori, e negl' intervalli che dividono i suoi strati un fluido, denso all' incirca al par di essa. Infatti se un corpo non è composto, come l'acqua e il diamante, che di parti sempre uniformi; la porzione di luce, che vi sarà ammessa, s' aggirerà uniformemente nella spessezza di quel corpo, e ne sortirà in grandissima copia in uno stesso senso per far impressione sopra l'organo della vista.

Ma se il corpo, dov' entra la luce, è composto di strati eterogenei, o molto dissomiglianti, ella si piega diversamente in tutti i varj mezzi, cui attraversa. Ella si allontana dalla perpendicolare, entrando nel tale strato; entrando nel tal altro, s' interna verso la perpendicolare. Le diverse obbliquità delle superfizie, dove ella entra di momento in momento, sono una nuova causa della sua tortuosità e indebolimento; dal che ne siegue, che non può pervenire all' occhio dello spettatore, ovver che quando ci è pervenuta non ha più forza.

L' opacità deriva dunque soprattutto dalla diversità delle piegature della luce, procedenti dalla eterogeneità degli strati elementari, che compongono il corpo. Tutti questi strati presi separatamente sono trasparenti; ma, mescolati curvono in tante guise la luce, che n' estinguono la direzione e la sensazione; ed ecco perchè l' acqua e l' olio, che sono tutti e due trasparenti presi a parte, perdono la lor trasparenza, quando si sbattono insieme; ecco altresì il perchè il vino di Sciampagna, ch' è lucido al par del diamante, perde il suo splendore, quando le bolle d' aria vi si dilatano, e vi si ammassano rintuzzate; ecco finalmente il perchè la carta è opaca, quando non ha ne' suoi pori, che dell' aria, ch' è naturalmente sì chiara; e perchè la stessa carta diventa trasparente, quando se ne otturano i pori con acqua, o con olio. Tutto questo è la traduzione quasi letterale della terza proposizione della parte terza del Libro secondo dall' Ottica di Newton, ed è conceputa ne' termini seguenti.

Inter corporum opacorum partes multa interjacent spatia, vel vacua, vel mediis quæ densitate ab ipsis partibus differant, repleta. Ecco la proposizione di cui si tratta, ed ecco la prova, che ne reca il Fisico Inglese.

Hanc interruptionem partium præcipuam esse causam quamobrem corpora sint opaca, inde etiam apparere poterit, quod corpora illa omnia opaca statim pellucere tunc incipiunt, cum forte occulti ipsorum meatus repleti sunt materia aliqua quæ partibus ipsis par sit, vel fere par densitate. Sic charta in aquam vel oleum intincta, lapis qui dicitur oculus mundi, in aqua maceratus; lintea oleo illita, aliaque permulta corpora in istiusmodi liquoribus immersa, qui occultos ipsorum meatus intime pervadant, fiunt eo pacto magis, quam ante, pellucida: E contrario corpora ea quæ sunt maxime pellucida, poterunt, vel occultorum suorum meatuum evacuatione, vel partium suarum separatione, satis opaca evadere. Sic sales, vel charta madida, cum sint exsiccata; vitrum cum in pulverem reductum sit; aqua ipsa simul agitata cum olio terebenthino, olivo, aliove aliquo liquore commodo, quocum illa non commiscebit se penitus, opaca fiunt, &c.

Newton parla ancora della trasparenza e della opacità de' corpi in cento altri luoghi della sua Ottica, ma soprattutto nella proposizione 2.ª e 4.ª della parte terza del Libro secondo. Il Sig. Pluche ha trovato sì ragionevole ciò ch' egli dice su di questa materia nella proposizione, che noi abbiam riferita quasi intera, e nelle due che abbiamo citate, che ce ne ha data la traduzione quasi litterale nell' ottavo trattenimento del tomo 4 dello Spettacolo della Natura, dalla pagina 127, fino alla pag. 134. Il che dee chiamarsi un vero plagiato, soprattutto per parte di un uomo, che avea protestato alcuni anni addietro nella sua Storia del Cielo, che il Newton meritava bensì il nome di Calcolatore, e di Geometra, ma non quello di Fisico.

DIAFRAGMA. Il Diafragma è una raunanza di muscoli nervosi, che separa il petto dallo stomaco. Egli è fatto in forma di volta; la sua parte convessa guarda il petto, e la sua parte concava lo stomaco. Questi muscoli si contraggono? il diaframma si appiana: si dilatano? il diafragma sollevasi. Nell' articolo de' *muscoli* si troverà la causa fisica di questa contrazione, e di questa dilatazione successiva.

DIAGONALE. La Diagonale di una figura, v. g. di un quadrato, è una linea, che va a terminare a' due angoli direttamente opposti tra loro, e che divide questo quadrato in due parti eguali.

DIAMANTE. Il Diamante è la pietra più preziosa, che

che che ci sia nota. I Fisici pretendono, che le sue parti elementari sono la terra più pura, e più divisa, il fuoco più vivo, e l' acqua più limpida. Checchè nè sia di questa composizione, egli è sicuro, che non v' è corpo diafano, che sia così pesante, e così duro, quanto il diamante; e per questo si liscia in maniera, che ci abbaglia. Que' che distinguono i diamanti dalla maniera, onde sono tagliati: il dividono in sei classi. Nella prima mettono i *Brillanti*; nella seconda le *Rose*; nella terza *le pietre spesse*; nella quarta *le pietre deboli*; nella quinta i *semi-brillanti*; e nella sesta il *pero all' indiana*. Quelli per lo contrario, che distinguono i diamanti dal colore, hanno della difficoltà per dividerli in classi, perchè se ne trovano non solamente di tutti i colori primitivi o principali, il che nè dà primieramente sette classi; ma inoltre di tutti i colori composti e subalterni, de' quali nessuno potrà mai fissarne il numero. Le più famose miniere di diamanti son quelle di *Golconda*, di *Visapour*, e del *Bresil*. Le pietre Orientali sarebbero veri diamanti; se avessero un pò più di durezza; le più preziose sono i *Rubini*, l' *Ametisto*, il *Safiro*, e il *Topazio*.

DIAMETRO. Il Diametro di una figura è una linea, che passa pel centro di quella figura, e la divide in due parti eguali. Se si vuol sapere, quali sono le definizioni particolari, che convengono ai diametri di un circolo, di una elissi; di una parabola ec. basta leggere gli articoli dove si spiega la natura di tali curve.

DIANA. Sarebbe vergogna per un Fisico l' ignorare, come si formi l' albero di Diana. Prendete, dice il Sig. *Omberg*, 4 grossi d' argento fino limato; fattene un' amalgama a freddo con due grossi di mercurio: scioglierete questo amalgama in quattr' oncie di acqua forte: versate questa dissoluzione in una libbra, e mezzo d' acqua comune: sbattetele un poco insieme per mescolarle, e conservatele in una fiala ben chiusa. Quando vorrete servirvene, prendetene un' oncia incirca, e mettetela in una piccola fiala: mettete nella stessa fiala la grossezza di un piccol peso d' amalgama ordinario d' oro, o d' argento, che sia maneggevole come il butirro, e lasciate l' ampolla in quiete 2 o 3 minuti di tempo; vedrete uscir trappoco de' piccoli filamenti perpendicolari, dalla piccola ampolla di amalgama, che cresceranno a vista d' oc-

occhio, gitteranno de' rami a laſo, e formeranſi de' piccoli arboſcelli. La piccola palla di amalgama s' indurerà, e diverrà di un bianco foſco; ma il piccolo arboſcello avrà un vero color d' argento lucente. Tutta queſta vegetazione ſi compierà in un quarto d' ora, e l' acqua che avrà ſervito una volta, non potrà ſervir più. Parmi evidente, che biſogna attribuire queſta criſtalizzazione chimica all' acqua forte, la qual cercando di dilatarſi, fa prender diverſe figure all' argento, e al mercurio co' quali ella è incorporata.

Nota. Amalgamare ſignifica in Chimica meſcere il mercurio con qualche metallo fuſo.

DIASTOLE. Il moto di diaſtole è un moto di dilatazione. Cercate *Cuore*.

DICOTOMIA. Faſe della Luna dicotoma.

DICOTOMO. Epiteto, che diamo alla Luna, quando non veggiamo, che la metà del ſuo diſco. La luna è dunque dicotoma, quando ella è nella ſua prima, o nella ſeconda ſua quadratura. Cercate *Luna*.

DIFRAZIONE. Queſt' è l' infleſſione del raggio luminoſo. Verſo l' anno 1660, il P. Grimaldi Geſuita provò, che la luce era non ſolamente capace di rifrazione, e di rifleſſione, ma inoltre di difrazione, o d' infleſſione; val dire provò, che un raggio luminoſo qualunque non poteva paſſar d' appreſſo di un corpo ſolido, ſenza accoſtarſi ſenſibilmente a quel corpo, e traviare viſibilmente dal ſuo cammino. Nell' anno 1715 il Sig. Delisle il cadeto provò lo ſteſſo di un raggio ſolare introdotto nella camera oſcura; ſi ſervì anche opportuniſſimamente di queſta eſperienza, per iſpiegare un fenomeno difficiliſſimo; eccola. Nella Eccliſſi del Sole dell' anno 1715, tutti gli Aſtronomi oſſervarono, che nel tempo della oſcurità totale, il lembo della Luna parve circondato di un annello chiaro, che diſtinguevaſi dal rimanente dell' aria, la qual non era illuminata, che deboliſſimamente. Queſto annello poteva avere tre minuti di larghezza. Lo ſteſſo fenomeno apparve nel 1706 nella Eccliſſi totale del Sole, che fu oſſervata a Mompellier da moltiſſimi Aſtronomi.

La ſperienza della difrazione della luce è troppo conforme al ſiſtema di Newton, perchè queſto Autore non ne coglieſſe vantaggio. Legganſi le oſſervazioni 5, 6, 7, 8, 9, e 10, del libro 3.° della ſua Ottica, e ſi vedrà quanto accuratamente l' ha ripetuta. Egli attribuiſce

sce questo effetto all'attrazione, che i corpi sensibili esercitano sopra i raggi luminosi. Ecco, com' egli parla nella sua prima questione: *Annon corpora agunt in lumen, interjecto aliquo intervallo; suaque illa actione radios ejus inflectunt? eoque fortior, cæteris paribus, est illa actio, quod id intervallum est minus*. Ripete la stessa cosa nelle questioni 4.ª e 5.ª della sua Ottica. Newton raccontava queste esperienze a chiunque gli dimandava qualche prova visibile della sua attrazione. Io stupisco, che non gli sia venuto in pensiero di farne onore al P. Grimaldi suo vero inventore, Il Sig. de Voltaire vi ha supplito. Consultate i suoi Elementi della Filosofia di Newton *pag.* 106.

Ma qui si presenta una difficoltà, ch' è necessario di fare svanire. I Newtoniani assicurano, che le attrazioni particolari de' corpi terrestri, v. g. l' attrazione che la mia tavola esercita sulla mia sedia, non dee avere nessun effetto sensibile, perchè siffatte attrazioni sono assorte da quella, che la Terra esercita sopra tutti i corpi sublunari. Egli è, *dicono*, dell' attrazione generale della Terra rapporto alle attrazioni particolari de' corpi sublunari, come della luce del Sole, rapporto a quella delle fisse. Allo spuntar dell' astro mattutino tutti gli altri svaniscono. Così, messa in confronto coll' azione della Terra, l' azione de' corpi sublunari, e nulla, o quasi nulla. Ma se ciò e vero, *osservano i Cartesiani*, perchè poi l' azione di una lama di coltello, fa ella inflettere un raggio di luce? La lama di coltello non è ella un corpo sublunare? Dunque la sua azione dovrebbe esser nulla in ordine alla luce.

Questa difficoltà, per quanto sembri terribile, non è difficile da risolvere. Le attrazioni particolari non hanno nessun effetto sensibile sulla Terra; e perchè? perchè i corpi particolari sono come infinitamente piccoli rapporto alla Terra, e perchè non v' è nessun corpo particolare, che sia come infinitamente piccolo rapporto all' altro. Non così è di un raggio di luce; egli è non solamente come infinitamente piccolo rapporto alla terra; ma è ancora come infinitamente piccolo rapporto ai corpi sublunari; dunque l' azione de' corpi sublunari non deve esser nulla, rapporto ai raggi di luce; dunque la difrazione è la prova la più sensibile, che si possa addurre a favore dell' attrazione.

DIGESTIONE. Intendesi per digestione l' azione colla

colla quale le parti più crasse degli alimenti son separate dalle più sottili. Questa separazione si fa nello stomaco, e negl' intestini, e soprattuto in quello, che chiamasi *duodenum*. Nello stomaco ella è occasionata dai succhi dissolventi, dal calore, e dalla triturazione; negl' intestini, ella ha per causa la bile, e il succo pancreatico. Siccome questo è un punto interessantissimo; non sarà inutile entrare in qualche detaglio.

1.° I succhi dissolventi, che debbonsi risguardare come la causa principale della digestione nello stomaco; sono i liquidi, che noi prendiamo, la saliva che noi inghiottiamo; e il succo gastrico, che ci somministra la membrana velutata, che cuopre l' interiore dello stomaco. Tutti questi succhi diversi entrano, come tanti cunei, negli alimenti de' quali noi ci nodriamo, e ne separano le parti più crasse dalle parti più sciolte.

2.° Il calore dello stomaco serve mirabilmente a rarefare l' aria, che trovasi rinchiusa negli alimenti; quest' aria rarefatta esce con forza dalla carcere, nella quale stava imprigionata, e nel uscire stritola gli alimenti in milioni di parti.

3.° Lo stomaco col suo moto di contrazione e di dilatazione, e il diafragma sollevandosi e abbassandosi continuamente, cagionano una spezie di triturazione; che parecchj Anatomici risguardano come necessarissima alla digestione.

4.° La digestione si compie negl' intestini, e soprattutto nel *duodenum*, per mezzo della bile, e del succo pancreatico, del quale abbiam parlato negli articoli del *fegato*, e del *pancreas*.

5.° Quando le cause da noi assegnate sono attivissime, e quando soprattuto le membrane dello stomaco, e degl' intestini sono gagliardissime, si digeriscono facilmente le cose più indigeste; testimonio i cani che digeriscon le ossa; testimonio gli struzzi, che per asserzione di Eliano digeriscon le pietre; testimonio il Selvaggio di cui siam per fare la storia.

Nel principio del mese di Maggio 1760, capitò in Avignone un vero Litofago. Quest' uomo non solamente trangugiava de' sassi di un pollice e mezzo di lunghezza, larghi un buon pollice, e grossi un mezzo pollice, ma riduceva in pasta le pietre più dure, come sono il marmo, e le selci ec. Questa pasta era per lui un cibo de' più deliziosi, e più salubri. Io o esaminato quest' uomo

uomo con tutta l' attenzione possibile, e l' ho trovato assai largo di gola, di dentatura fortissima, di saliva assai corrosiva, e con lo stomaco più basso del comun degli uomini. Quest'ultimo effetto io l' ho attribuito alla quantità di sassi, ch' egli trangugiava, il qual numero ascendeva a 25 al giorno. Ho interrogato il condottiere di questa spezie di Selvaggio, e mi raccontò le particolarità seguenti. Questo Litofago, *mi disse*, fu trovato, tre anni addietro, in una piccola Isola del Nord inospita, il giorno appunto di Venerdì santo, da una Nave Ollandese. Dacchè io l' ho in poter mio, gli fo mangiare della carne cruda, e delle pietre; nè l' ho ancor potuto avvezzare a mangiar pane. Beve dell' acqua, del vino, e dell' acquavite, e questo liquore gli dà un piacer infinito. Dorme almen 12 ore al giorno, seduto per terra con un ginocchio sull' altro, e col mento appoggiato sul ginocchio destro. Fuma quasi tutto il tempo, che non mangia e non dorme. I sassi ch' egli inghiotte, gli deposita alquanto rosi, e un pò men pesanti di prima; il restante degli escrementi è all' incirca come la malta. Lo stesso condottiere mi assicurò, che i Medici di Parigi gli fecero cacciar sangue, e che gli fu tratto un sangue quasi senza siero, che due ore dopo fu così fragile quanto il corallo. Se il fatto è vero, egli è evidente, che le parti più sciolte, che vi sono nel succo pietroso, si convertono nel suo chilo. Questo Litofago non sa pronunziare ancora che alcune parole, come *sì*, *nò*, *sasso*, *buono*. Io gli ho fatto veder una mosca con un microscopio semplice; restò colpito dalla figura di quell'animale, cui non istancossi di esaminare. Se gl' insegnò a far il segno della Croce, e fu fatto battezzare a Parigi nella Chiesa di S. Cosimo. Il rispetto ch' egli ha pegli Ecclesiastici, e le buone grazie ch' egli fa ad essi, mi diedero occasione di esaminar le cose più davvicino; per questo posso affermare con evidenza, che in tutto ciò, che ho veduto, non c' è punto di soperchieria.

DILATAZIONE. Un corpo si dilata, o si raresà, quando conservando la stessa quantità di materia propria, ch' egli avea prima, acquista un maggior volume. Per lo contrario un corpo si condensa, o si comprime, quando sotto più piccol volume non perde niente della sua propria materia. Leggansi gli articoli *Calore*, e *freddo*, e si vedrà, che il calore è la causa

della

della dilatazione, e il freddo della condensazione de' corpi.

DIMENZIONE. In Fisica questo termine si prende per la lunghezza, ovver per la larghezza, o grossezza de' corpi. Le tre dimensioni dicono dunque queste tre qualità prese insieme.

DIMOSTRAZIONE. Una prova evidente prende il nome di *dimostrazione*. I Fisici moderni danno troppo facilmente, e troppo frequentemente questo nome alle prove, che sogliono recar in mezzo.

DINAMICA. Vedi *Meccanica*; quest' è la scienza stessa.

DINARO. Quando il dinaro prendesi per un peso, significa la ventesima quarta parte di un' oncia.

DIO. L' ente infinitamente perfetto. Una Fisica, nella quale non si parlasse mai della Divinità, sarebbe una Fisica Epicurea. Niente dunque è men fuor di proposito in un' Opera qual è questa, quanto un articolo destinato a far conoscere l' Ente supremo, e a raccogliere le dimostrazioni Fisiche di sua esistenza eterna e necessaria. Gli empj del secol nostro cercan pur troppo nelle infami lor produzioni di avvilire, e di oscurare un' idea, che l' Onnipotente ha scolpita nella mente e nel cuore di tutti gli uomini a caratteri indelebili. Per somministrare dunque a' miei lettori dell' armi vittoriose contro gli sforzi stolti della empietà e del libertinaggio, io voglio metter insieme, e sotto uno stesso punto di vista tutto ciò che ha detto sopra la Divinità il Cardinale di Polignac nella sua Opera contra Lucrezio, e tutto ciò, che ha pubblicato dopo l' anno 1759 contro i seguaci di quell' infame poeta. Monsignor Vescovo di Lodeve Gianfelice Enrico di Fumel. Degli avversarj sì formidabili debbono avere per vincitori due Prelati di un merito sì distinto. Il primo confonde gli Atei, che hanno la temerità e l' impudenza di camminar, dirò così, colla testa alta; il secondo fa toccar con mano, che i pretesi Filosofi de' nostri giorni sono i più zelanti difensori del mostruoso sistema dell' Ateismo. Entriamo in materia con intrepido animo, giacchè camminando dietro a scorte sì illuminate, non è possibile di traviare.

In vista delle ricchezze, che gli occhi nostri scuoprono in sen del mare, nelle viscere, e sulla superficie della terra, nella immensa estensione de' cieli, rico-

conosciamo, *dice il Sig. Cardinale de Polignac*, l'inesausta fecondità di un Creatore onnipotente, qual è la sorgente di quegl' immensi tesori, la causa di tante maraviglie? Sarebbe forse la Natura? Ma che intendete voi per questo termine di *Natura*? Forse un Essere primitivo, una Intelligenza suprema, le cui provide cure si estendono a tutte le parti dell' universo? S'è così, siam d'accordo; la natura è appunto quel Dio, a cui dobbiam rendere omaggio. Forse la materia? Ma la materia è una sostanza impotente, passiva, priva di senso e di ragione, Schiava delle leggi immutabili; ch' ella siegue, obbedisce anch' essa alle impressioni di una forza straniera. Come dunque sì saggie produzioni potran esser l' effetto di un principio cieco, che non può proporsi nessuno scopo, nè far scelta de' mezzi, incapace in una parola di riflessione, di raziocinio, di volontà? Se qualche Intelligenza non avesse messe in opera tutte le parti della materia, e non le avesse disposte con discernimento, non sarebbe ella mai stata altro che un caos, una massa informe, disordinata. Fareste forse il caso autore di questo mondo? Ah! per confondervi non voglio altro presentarvi, che una di quelle conchiglie, che voi calpestate. Non v' incresca di coglierne una. Può darsi cosa più ben travagliata, come lo è dessa al di fuori? Che grazia, che delicatezza nel suo contorno! Quante spirali regolarmente descritte da que' giri che tornano sopra se stessi? Osservate quel labirinto di anelli, che s' alzano sulla sua superficie, quei leggeri stami, che gli separano, e danno lor del rilievo. Considteratene l' interno, quest' è la stanza di un vile animale: ma qual porcellana è più lucida e polita con più d' arte? Che varietà, che armonia nella mistura de' suoi colori! L' oro, il ferro, l' azzuro vi scintillano inframischiati di porpora. Una conchiglia non è dunque l' opera del caso. Avreste voi coraggio di farlo autore degli animali?

Contemplatene la moltitudine, che vi circonda. Degni oggetti de' vostri studj, i più piccoli tra loro v' offrono delle maraviglie innumerabili, e vi dimostrano la esistenza di una Intelligenza suprema. L' ovo di quel verme da seta, che dee cambiar forma tre volte all' anno comprende più d' arte, e di travaglio, che non le mura di Babilonia. Tutta la scienza del Liceo, tutta la forza de' popoli più potenti, tutto il potere de'

più

più assoluti Monarchi verrebbe meno nella formazione di quest'ovo in apparenza sì spregievole. So che lo stato delle cose corporee, qual noi lo veggiamo, non esce dell'ordine delle combinazioni possibili; ma quindi conchiuderne, che questa sia un'opra del caso, sarebbe un avanzare il massimo di tutti gli assurdi. Qual giudizio formereste di un uomo, il quale a sangue freddo vi sostenesse, che le sole leggi del moto, senza saputa di Omero, han prodotta la famosa Iliade, ovver che la Eneide è una raunanza fortuita di versi, formati ciascuno da una disposizione casuale de' caratteri dell' alfabetto? Eppure quantunque queste celebri Opere presagiscono una penna dotta, e un talento sublime, non è metafisicamente impossibile che siano state il risultato di una di quelle combinazioni inumerabili, onde le lettere son suscettibili. Aplichiamlo questo discorso al corpo degli Animali. La situazione delle varie lor membra non a niente di strano, ma appar ella naturalissima. Il posto occupato da ciascun di essi è uno di quelli, che il caso avrebbe assolutamente potuto dar loro. Tuttavolta la ragione non ci permette di credere che siano così disposte, senza essere state destinate con intenzione speziale a quell'uffizio particolare, ch' esercitano sì perfettamente. Nella origine degli Animali noi veggiam dunque de tratti di una Intelligenza, il cui poter infinito eguaglia il suo infinito sapere.

Ma dove spicca soprattutto questa Intelligenza sovrana, è nella creazione dell'uomo, che noi dobbiam risguardare come il più eccellente lavoro uscito dalle mani dell'Onnipotente. Non ci arrestiamo ad ammirare quanto magnifica sia la struttura del suo corpo; entriamo nella enumerazione di tutto ciò ch' egli e capace di eseguire.

Valente Astronomo, egli misura la vasta estensione de' Cieli, pesa le stelle che girano sopra il suo capo, determina le orbite che descrivono, predice quante volte nello spazio di mille anni la Luna e il Sole debbono comparir oscurati; e deposita le sue predizioni ne' suoi fasti, la cui verità è sempre confermata dall' evento.

Fisico attento, scompone i misti, ne separa il sale, il zolfo, l'arena, i liquori che racchiudono, ne disunisce o ricungiunge a suo talento i principj; fabbricando de' corpi artifiziali imita, e spesso eziandio riforma l'Opera della natura. Nuovo Prometeo, involva impunemen-

nemente il fuoco celeste, raccoglie nel fuoco di un vetro i raggi del Sole; e costringendo, dirò così, l' Astro del cielo a discendere in Terra, con quelle fiamme industriosamente involate liquefa i metalli. Per secondare gli sforzi degli occhi suoi, fabbrica secondo le leggi di una dotta teoria degli strumenti, il cui utile concorso dando più estensione alla immagine di un oggetto, lo rischiara, e lo avvicina. Coll' ajuto di un Microscopio, penetra eziandio nell' interno de' corpi, ne sviluppa le particelle impercettibili, e contempla con sorpresa le maraviglie della natura.

Legislatore e Filosofo, stabilisce delle regole di condotta; cerca in che consiste la felicità, propone i mezzi di giungere a questo termine. Se fa egli discernere il vero dal falso, conosce altresì la differenza del giusto e dell' ingiusto, del vizio, e della virtù. Dall' utile e dal dilettevole distingue ciò che nuoce e ciò che dispiace. Approva e condanna, desidera e teme, si abbandona all' odio, all' amore, all' amicizia. Capace di ritornar addietro, di sottomettere alla propria censura e le sue opinioni, e i suoi voleri, può rimarcare i suoi errori, rilevare i suoi difetti e correggersi.

Finalmente superiore alla porzione della materia, che gli è associata, lo spirito fa giuocar a suo talento tutte le molle di questa macchina maravigliosa. Comanda; e issofatto il piede e la mano obbedíscono; docili ad ogni menomo suo desiderio gli occhi rivolgonsi verso l' oggetto, ch' egli vuol rilevare; tutti i muscoli, tutti gli organi si mettono in azione. Io parlo, io passeggio, io muovo il braccio; e col solo volerlo, senza l' ajuto di nessun impulso esterno, s' operano questi movimenti, che si comunicano poi ad altri corpi.

Tutti gli enti pubblicano dunque la gloria di un Creatore intelligente. L' uomo, il capo d' opera uscita dalle sue mani; que' pianeti de' quali è il Sole il centro e la face; quelle stelle innumerabili, che la notte scuopre a' nostri sguardi; tutto ciò che vive e vegeta sulla Terra; tutti que' succhi e que' minerali, che racchiude nelle sue viscere; gli stessi sassi, que' corpi bruti, dove risiede quel fuoco simile a quello del Sole; son tante voci strepitose, onde il cencerto unanime rende omaggio alla Divinità dalla nascita del Mondo; son tante dimostrazioni fisiche dell' esistenza dell' Ente per eccellenza. Vorrei pur che mi fosse permesso di metter

in

in vista con pari estensione le dimostrazioni morali della medesima verità; non lascierei di far osservare, che se non esiste un Ente supremo, il quale con giuste leggi affreni le umane passioni, non ci sarebbe in tal caso più giustizia; i costumi non han più regola; il bene e il male saranno confusi; ne deciderà la sola opinione; tutte le azioni degli uomini considerate in sestesse non meriteranno nè lode, nè vitupero; nessuna differenza tra il salvare il proprio padre, e l'immergere ad esso un pugnale nel seno. Io fremo nel riandare sì orribili conseguenze, e fremo assai più considerando, che i pretesi Filosofi le negano a fior di labbra, e le accordano senza difficoltà nel fondo del cuore.

Da tutto ciò, che finora si è detto, traesi una prova invincibile della esistenza di un Dio. Esistono delle creature, degli enti contingenti, degli enti che possono esistere; dunque esiste un Creatore, un Ente necessario, un Ente ch'è la fonte dell'essere, la cui essenza è di esister da sè. Infatti questi enti contingenti da chi avrebbono ricevuto l'esistenza? Dal niente? Ma il niente non è che un nulla, non contien nulla, non produce nulla. Dal caso? Ma il caso non è che una voce ovver piuttosto, il caso non è che un nulla. Da loro stessi? Ma non sarebbono creature, esisterebbono necessariamente, non si vedrebbono cominciare, alterarsi, svanire, e venir meno loro malgrado; degli enti che han potuto trar sestessi dal nulla, potrebbono anche senza dubbio impedire la lor distruzione, per non rientrarci di nuovo. Dunque il mondo tale qual è, ci porge una dimostrazione senza replica della esistenza di un Essere necessario, e per conseguenza della esistenza di un Dio. Con questo metodo voglionsi investire gli empj, che non hanno rossore di professar apertamente l'Ateismo. Ma vi sono degli Atei ancor più pericolosi, noti in questo secolo, sotto il nome di *Spiriti forti*, ovver di *Filosofi*. Era riserbato all'Illustre Vescovo di Lodeve, di confonderli smascherandoli, e dimostrare ad essi, che il loro sistema sagrilego, a nulla meno conduce, che a far rivocar in dubbio la esistenza di colui, che l'uomo dee risguardare come il solo suo principio, e suo unico fine. Ecco in qual modo si esprime questo nuovo Atanasio nel Mandamento, che pubblicò verso il fine dell'anno 1759.

V'è uno Dio. Questa verità, *dic'egli*, *pag.* 14. *e seg.*

la

la cui evidenza colpisce l' uom meno intelligente, questa verità, che i Filosofi gentili percossi dalla bellezza de' cieli, e dalla loro armonia pubblicarono altamente; questa verità, che non si può negare, senza smentire la testimonianza di tutto l'Universo, se non si ha l' ardimento d' impugnarla apertamente, non si ha ribrezzo però di renderla problematica; se non si attacca direttamente la Divinità, le si negano le sue porzioni; privasi de' suoi attributi essenziali; e fingesi d' ignorare quasi tutti i diritti di questo Ente supremo. Dimandate all' Autore de' Pensieri filosofici, *chi è Dio? Questa*, dic' egli, *è una questione, alla quale i Filosofi durano fatica a rispondere*. Lo comprendete voi il veleno di questa risposta? Tutte le nozioni, che si danno di Dio sono dunque per lo meno insufficienti, ovver oscure, se non son false per giudizio de' nostri Filosofi. Se voi ne dubitate, udite come biasimano il metodo usato nel Cristianesimo, per inculcare a' fanciulli la cognizione di Dio. *Appena un fanciullo intende*, dice lo stesso Autore, *che gli s' inculca questa importante verità; in modo da screditarla un giorno al tribunale della ragione*. Ella è dunque una temerità pericolosa ne' Ministri della Chiesa, l' insegnare a' Neofiti, che Dio è uno spirito infinitamente perfetto, val dire infinitamente santo, infinitamente buono, giusto, saggio, potente, immenso, immutabile, eterno, unico, indipendente, esistente da sè solo, increato, solo creatore, e conservatore del Cielo, e della terra, delle cose visibili ed invisibili. Ella è dunque una rea indiscretezza in un maestro di scienze, il far notare a' suoi alunni in Cicerone, che Dio è uno spirito puro, senza mescolanza, sgombro d' ogni materia corruttibile, che tutto conosce e muove. Era dunque una temerità insopportabile in S. Paolo, l' intraprendere di dar agli Ateniesi un' idea di Dio, al quale aveano consagrato un altare nel loro Tempio, e l' adoravano senza conoscerlo. E che? Dunque queste idee della Divinità sì grandi, sì estese, sì magnifiche, sì universalmente riconosciute nel mondo, sì atte a farne il suo elogio, e a conciliargli gli omaggi, gli ossequj, le adorazioni, e i voti de' mortali, queste idee che studiasi d' imprimere per tempo nello spirito de' fanciulli, per far loro conoscere, servire, e amare il Signore, queste idee di Dio tratte dall' Opere de' dotti dell' anti-

chi-

chità, dall'espressioni degli Autori sacri, de' Concilj, e de' Padri, non serviranno, che *a screditare la più importante di tutte le verità al tribunale della ragione?* L'avreste voi sospettato, che sino al diciottesimo secolo non si dovesse accorgersi di questo traviamento della ragione, intorno all'essenza della natura divina?

Ma non v'ingannate, che non senza motivo vuolsi promuover dei dubbj, e spargere delle oscurità sopra definizioni sì chiare, sì naturali, e sì relative all'oggetto loro. Questo preliminare è necessario per combattere con più sicurezza la esistenza di Dio, senza negarla apertamente. E non è infatti un distruggere la Divinità, il renderla talmente invisibile, sicchè tutta la sagacità, e l'acutezza de' più valenti Filosofi basti appena per iscoprirla, o per ispogliarla delle sue perfezioni adorabili, o de' suoi infiniti attributi? La retta ragione delineò ella mai all'uomo un'immagine della Divinità, qual ce la rappresentano i nostri pretesi Saggi, rinchiusa dentro di sè, in una perfetta inazione, senza esser il principio di nessuna cosa, troppo perfetta per degnarsi di creare degli enti imperfetti, molto meno per prendersi cura di loro, troppo impotente per trar dal nulla qualche creatura? Si teme di farle ingiuria, riconoscendola, come la prima, e necessaria cagione di tutti gli enti; e non si teme poi di spacciare, che il mondo esiste da sè; che al più al più la materia è debitrice a Dio di un principio di forza; che tutti gli elementi, ch'ella chiudeva in seno, agitati da quel primo impulso, cercando di mettersi in equilibrio, e di collocarsi secondo l'ordin fisico, hanno formato senza l'ajuto di nessuna intelligenza, l'ordine, la verità, e la bellezza dello spettacolo dell'Universo.

Confessiam noi pure, che se tal è il nostro Dio, bisogna aver un ingegno sì penetrante, come lo hanno i nostri Filosofi per riconoscerlo a così rozzi lineamenti. Potremo noi dunque sollevarci abbastanza contro questa Divinità fantastica fabbricata nell'entusiasmo di uno spirito traviato? Un Dio cieco, muto, e sordo, come que' simolacri delle Nazioni, opera delle mani degli uomini, non è il nostro Dio. Gl'idolatri deificavano i loro vizj, anzichè rinunziare ad aver delle Divinità; e i nostri Filosofi, per favoreggiare i vizj annichilano, e rendono stupido il loro Dio. Vedete parecchj altri ritagli delle Opere di Monsignor Vesco-

vo

vo di Lodeve negli articoli, che cominciano. *Materialismo*, *Filosofia*.

DIOTTRICA. La luce rifratta passando da un mezzo in un altro, v. g. dall' aria nel vetro, e dal vetro nell' aria, è l' oggetto della Diottrica. Quindi questa scienza tratta de' vetri piani, convessi, e concavi. Chi vuol formarsi un' idea netta della Diottrica, legga attentamente l' articolo della *Rifrazione*, e supponga le verità segnenti.

Prima verità. Ogni corpo sodo o fluido, che dà passagio alla luce, chiamasi *mezzo*.

Seconda verità. L' aria è un mezzo men denso del vetro.

Terza verità. La luce rifrangesi passando da un mezzo in un altro, quando in questo passaggio cambia direzione, val dire quando non va innanzi per la stessa linea retta.

Quarta verità. Un raggio di luce, se passa perpendicolarmente da un mezzo nell' altro, non soffre nessuna rifrazione.

Quinta verità. Un raggio di luce passando obbliquamente da un mezzo meno denso in un mezzo più denso, v. g. dall' aria nel vetro, si rifrange accostandosi alla perpendicolare, val dire lascia la linea, cui descriveva, per descriverne un' altra men distante dalla perpendicolare.

Sesta verità. Un raggio di luce che passa obbliquamente da un mezzo più denso in un mezzo meno denso, v. g. dal vetro nell' aria, si rifrange allontanandosi dalla perpendicolare. Queste verità, che noi risguardiamo, come tanti principj incontrastabili, ci serviranno a spiegare i fenomeni, che si osservano ne' vetri convessi e concavi. Quanto ai vetri piani, noi non ne parleremo, perchè la rifrazione, che soffre il raggio luminoso passando dal vetro nell' aria, corregge il traviamento occasionato da quelle, che lo stesso raggio avea sofferta passando dall' aria nel vetro. Cominciano dai vetri convessi.

I vetri convessi rendono i raggi luminosi più convergenti; val dire men distanti l' uno dall' altro, e gli riuniscono in un punto, che chiamasi il *fuoco*. Infatti prendiamo il vetro convesso, ossia lenticolate C*b*C*c*, *Fig.* 11. *Tav.* 2., la cui convessità superiore B*b* ha il suo centro nel punto A, e la convessità inferiore C*c*

ha il suo centro nel punto D; prima di tutto egli è evidente, che le due linee B A e *b* A sono perpendicolari alla convessità *B b*, e che le due linee C D e *c* D sono perpendicolari alla convessità C *c*. Supponghiam ora che i raggi luminosi E B, E F, *e b* cadano su questo vetro convesso. Ecco ciò, che deve succedere necessariamente.

1.° Il raggio luminoso E F; che cade perpendicolarmente sulle due convessità del vetro, non patirà nessuna rifrazione, *pel quarto assioma*.

2.° I raggi luminosi E B; ed *e b* che passano obbliquamente dall'aria nel vetro, rifrangerannosi accostandosi alle perpendicolari B A e *b a*, *pel quinto assioma*; e quindi diverrano più divergenti.

3.° I raggi luminosi E B C; *e b c*, che passano obbliquamente dal vetro nell'aria, rifrangerannosi allontanandosi dalle perpendicolari D C e D *c*; *pel sesto assioma*, e quindi diverranno più convergenti, e andranno a unirsi nel fuoco F: dunque i vetri convessi accrescono la convergenza de' raggi luminosi. Da questa proprietà traesi la spiegazione de' principali fenomeni, che ci porgono siffatti vetri.

1.° I corpi combustibili, che si collocano nel loro fuoco, devon essere ridotti in cenere. Il famoso vetro ustorio che Monsignor Duca d'Orleans Reggente di Francia comperò dal Sig. *Tschirnausen*, era convesso-convesso, val dire era convesso da ambidue i lati, ed era segmento di due sfere, ciascuna delle quali avea 24 piedi di diametro; pesava 160 libbre, e raccoglieva tanta quantità di raggi nel suo fuoco, che non solamente vi sfumava e struggevasi l'oro, ma riducevasi inoltre a' suoi primi elementi.

2.° Gli oggetti veduti con un vetro convesso debbon parerci più chiari; siffatti vetri impediscono il dissipamento de' raggi luminosi, e in conseguenza ne fan pervenire agli occhj nostri di quelli, che non ci perverebbero mai.

3.° I vetri convessi devono aggrandire gli oggetti; non possono accelerare la riunione de' raggi luminosi, che partono dall' estremità di un oggetto, senza presentarcelo sotto un maggior angolo. Infatti se i due raggi estremi E F ed *e* F fossero riuniti più abbasso, formerebbero un angolo più piccolo dell' angolo E F *e*.

4.° I microscopi devono essere fatti con vetri lenticola-

colari; siffatti strumenti non furono inventati, che per rendere gli oggetti più grossi e più chiari.

5.° Gli oggetti lontani debbono comparir rovesciati, quando si guardano con un vetro lenticolare; e perchè? perchè i raggi luminosi, che partono dall' estremità di un oggetto lontano, s' incrocicchiano prima di arrivare al fuoco posteriore di siffatti vetri. Noi esaminiamo questo fatto nell' articolo de' Cannocchiali. Trattanto osserviam di passaggio, che in siffatte occasioni i raggi di luce, che noi riceviam sulla retina, ci vengono non dall' oggetto, ma dalla immagin sua rovesciata, dipinta nel fuoco posteriore della lente attraverso la quale noi lo miriamo. Questo è tanto vero, che lo stesso oggetto ci parrebbe nella sua situazione naturale, se l' occhio nostro si trovasse tra la lente e il suo fuoco posteriore.

Notate che il vetro convesso della *Figura* 11. ha non solamente un fuoco posteriore F, ma ha inoltre un fuoco *f* anteriore; questa riflessione vi sarà necessaria per la spiegazione degli occhiali di lunga vista.

6.° Dev' esservi grande analogia tra un vetro convesso e uno specchio concavo. L' uno e l' altro ingrandiscono gli oggetti, gli rendono più chiari, li rovesciano, e riducono in cenere i corpi combustibili, che si espongono al loro fuoco.

7.° I vetri convessi sono necessarj a' presbiti: siffatte persone hanno il cristallino troppo appianato, come si è osservato nell' articolo che gli risguarda. Siccome però i raggi che cadono sopra un vetro convesso hanno ciascuno un grado diverso d' inclinazione, quindi è impossibile, che siano tutti riuniti in uno stesso punto; dal che ne viene che il fuoco rappresenti un piccolo spazio circolare, cui non è difficile da distinguere. E questo basti de' vetri convessi; passiam ora a' vetri concavi.

Il primo effetto de' vetri concavi è di rendere i raggi luminosi più divergenti, val dire più distanti l' uno dall' altro. Infatti diasi un' occhiata al vetro concavo MNRS, *Fig.* 12. *Tav.* 2. la cui concavità superiore MN ha il suo centro nel punto O, e la concavità inferiore RS ha il suo centro nel punto E. Prima di tutto egli è evidente che le due linee MO, NO saranno perpendicolari alla concavità M N, e che le linee R E, S E saranno perpendicolari alla concavità R S. Suppon-

ghiam ora che i due raggi paralleli AM, BN cadano su di questo vetro concavo, dico che questi due raggi di luce perderanno il loro parallelismo, e diverranno più divergenti; eccone la dimostrazione.

I due raggi luminosi AM, BN, che passano obbliquamente dall'aria nel vetro, si rifrangono accostandosi l'uno alla perpendicolare MO, e l'altro alla perpendicolare NO; e questa prima rifrazione comincia a renderli divergenti. Questi due medesimi raggi, ch' escon dal vetro per passare obbliquamente nell'aria, debbono rifrangersi una seconda volta allontanandosi l'uno dalla perpendicolare RE, e l'altro dalla perpendicolare SE; e questa seconda rifrazione li rende ancora più divergenti, siccom'è facile a rilevarlo dando un' occhiata alla *Fig.* 12. *Tav.* 2. Dunque il primo effetto de' vetri concavi è di rendere i raggi luminosi più divergenti.

Quindi ne conchiudete 1.° che i vetri concavi non hanno nessun fuoco, poichè lungi dal riunire i raggi luminosi, gli distraggono, e gli disperdono, il loro fuoco virtuale non è che un fuoco immaginario; quest'è il punto dell'asse, al quale andrebbono a unirsi i raggi divergenti se fossero prolungati. Il fuoco virtuale del vetro concavo MNRS è il punto *x* dell' asse *x* CE, perchè se voi prolungaste in linea retta i due raggi divergenti R*v*, SP, concorrerebbono nel punto *x*.

1.° Non è qui necessario di far osservare, che la linea *x* CE chiamasi l'asse del vetro concavo MNRS, perchè passa pel centro delle due concavità.

2.° Che i vetri concavi rendono gli oggetti men chiari, perchè non possono rendere i raggi luminosi più divergenti, senza dissiparne in gran copia.

3.° Che i vetri concavi non possono mai essere vetri ustorj.

4.° Che un oggetto veduto attraverso di un vetro concavo sembra più piccolo, che non parebbe al nudo sguardo; e perchè? perchè un simil vetro ritarda la riunione de' raggi, che partono dall' estremità dell' oggetto, e per conseguenza ce lo presenta sotto un piccol angolo. Noi abbiam dimostrato in Ottica, che quanto più l'angolo sotto il quale l'oggetto apparisce è piccolo, tanto più la sua grandezza sembra diminuita.

5.° Che v'è grande analogia tra uno specchio convesso, e un vetro concavo. Infatti l'uno e l'altro ren-

rendono i raggi luminosi più divergenti, non hanno nessun fuoco reale, diminuiscono la grandezza apparente degli oggetti, e sono di grande ajuto a' miopi.

Nota. Tutto questo articolo non è, si può dir, altro che la introduzione alla Diottrica. Ciò che n'è il fondo, e parte più essenziale di questo Trattato di Fisica, trovasi discusso ne' diversi articoli del gran Dizionario di Fisica, e soprattutto in quelli, che cominciano dalle parole *Cannocchiale*, *Telescopio*, *Microscopio*, *Lanterna magica* ec.

DIRETTO. Un pianeta è diretto, quando ci appar, che cammini col suo moto periodico da Occidente in Oriente.

DISCENDENTI. I segni di *Libbra*, *di Scorpione*, di *Sagittario*, di *Capricorno*, di *Acquario*, e di *Pesci* son chiamati Discendenti da coloro, che si trovano nella sfera obbliqua boreale, perchè questi segni son meno elevati sopra il loro orizzonte, dell' *Ariete*, *Toro*, *Gemini*, *Cancro*, *Lione*, *e Vergine*. Per la stessa ragione questi sei ultimi segni sono chiamati *Discendenti* da coloro, che abitano nella parte meridionale della sfera.

DITO. Chiamansi così nell' uomo l' estremità delle mani e de' piedi. Ogni mano ha cinque dita, che si appellano, *pollice*, *indice*, *medio*, *annullare*, *auriculare*. *Dito* è anche un termine di Astronomia, e rappresenta la duodecima parte del diametro apparente del Sole e della Luna, ec.

DIVERGENTE. Due raggi di luce sono divergenti, quando si allontanano sempre più l' uno dall' altro. Questa è la proprietà di tutti i raggi, che partono dallo stesso punto di un corpo luminoso.

DIVIDENDO E DIVISORE. Vedi *Aritmetica*.

DIVISIBILITA' *della materia*. I Fisici sogliono far questione, se la materia sia divisibile all' infinito, ovver se sia composta di punti fisici; val dire, se il Creatore medesimo fosse per trovare perpetuamente delle parti da dividere in una data estensione di materia, v. g. in un' ala di mosca, oppure, s' egli potrebbe finalmente arrivare, dopo un numero innumerabile di divisioni, e suddivisioni, a una particella semplice e indivisibile. Quand' anche non ci fosse una spezie di temerità nel voler determinare fino a qual termine si estenda o non si estenda l' Onnipotenza del Creatore, niente mi sembra più inutile di questa questione. A un Fisico

dee bastare il sapere, che la materia è attualmente divisibile e divisa, quanto è necessario alla conservazione dell' Universo, voglio dire, in parti ancor più sottili di tutto ciò, che possiam noi immaginare di più solubile. Una infinità di sperienze ci dimostrano, che una simile divisibilità conviene alla materia. Io mi contenterò di produr quella, che sembrami la più sicura, la più sensibile, e che ferisce più d' ogni altra, eccola in poche parole: con una quantità di foglie d' oro, il peso delle quali non arriva ad un' oncia, cuopresi un cilindro d' argento del peso di 45 marche, e di 22 pollici di lunghezza. Questo cilindro dopo esser passato per certi pertugi; che vanno sempre decrescendo, e dopo essere stato schiacciato in forma di lama dorata, acquista una lunghezza di cento undici leghe, ciascuna di due mila pertiche. Questa esperienza si fa tutto giorno a Lion, dagli operaj, che chiamansi *Tiratori d' oro*; riuscirebbe ella mai se un oncia d' oro non contenesse un numero di parti innumerabili? Nè men decisive mi sembrano le seguenti esperienze.

Prima esperienza. Riempite un vasetto di vetro di qualche liquore odorifero, v. g. d' acqua di fiori d' arancio, ovver di spirito di vino pregno di lavanda, e ponetela sopra una piccola lucerna accesa. Quando il liquore comincierà a bollire, uscirà pel becco del piccol vase un vapore, che imbalsemerà la camera, senza però, che ricevasi una diminuizione sensibile nel volume del liquore, cessando però la sperienza dopo due o tre minuti.

Spiegazione. Supponghiamo che la camera dove si spande l' odore, abbia 10 piedi di altezza, e un' area di 10 piedi quadrati, ella conterrà 100 piedi cubici, ovver 14400 linee cubiche. Non mettiamo in ogni linea cubica d' aria, che 4 particelle odorifere, sarà vero il dire, che il liquore nel quale non apparisce nessuna diminuizione sensibile, ha perduto 57600 particelle odorifere; dunque la materia è attualmente divisibile e divisa in parti ancor più sottili di quanto possiam noi immaginare di più sciolto.

Seconda esperienza. Prendete un vase di cristallo che tenga 10 pinte di Parigi; stemprate nel fondo di quel vase un grano di carmino, e riempitelo d' acqua; sarà ella issoffatto tinta di rosso.

Spiegazione. Dieci pinte d' acqua contengono 20 libbre,

tre, ossia 184320 grani d' acqua. Ogni grano d' acqua non può essere colorato uniformemente, senza contenere almeno 10 particelle di carmino; dunque un grano di carmino è stato diviso senza stento in due milioni incirca di parti; dunque la materia e attualmente divisibile e divisa in parti più sottili d' assai di quanto possiam noi immaginare di più sciolto.

Terza esperienza. Mirate con un microscopio il latte di un solo Merluzzo; voi vi troverete, dice *Lewenoek*, assai più di piccoli animali, che non ci siano abitatori in tutta la superfizie della Terra.

Spiegazione. Quand' anche Lewenoek avesse un pò esagerato, egli è però evidente, che la piccolezza di questi animali è incomprensibile. Ciò supposto, ecco il raziocinio ch' io ne fo. Ognun di questi animaletti ha il suo corpicciuolo organizzato. Quanto piccolo dunque non dev' essere il cuore? Quanto piccole le vene e le arterie? Quante minuti esser debbono i globuli di quel fluido, che fan le veci di sangue, e che nuotano in un fluido ancor più sottile? Tutto questo non dimostra egli; che la materia è attualmente divisibile e divisa in parti ancor più sottili, di quanto possiam noi immaginare di più solubile?

DIVISIONE. E' una operazione, nella quale si cerca quante volte un numero è contenuto in un altro. Vedi *Aritmetica*.

DIURNO. Si dà questo epiteto o tutto ciò, che siegue ogni giorno; tal è il moto de' pianeti sopra il loro asse. Il moto diurno della Terra v. g. si fa da Occidente in Oriente, in 23 ore 56 minuti. Questo moto diurno reale è quello, che si deve risguardare come la causa del moto diurno apparente del Sole da *Oriente* in *Occidente*. Vedi *Copernico*.

DIZIONARIO. Quest' è un Catalogo di tutte le parole di una lingua, o dei principali, termini di un' arte, o di una scienza colle loro significazioni, disposte per ordine di alfabeto. Questa sorte di libri non manca nel secolo in cui viviamo: si potrebbe chiamarlo il secolo de' *Lessicografi* o de' facitori del Dizionario; non c' è quasi atte, non scienza, che non abbia il suo; e mi parrebbe un bell' impegno di un uomo, il qual volesse darci il *Dizionario de' Dizionarj*. Contentiamoci dunque di far conoscere coloro, che possono esser di qualche utilità a un Fisico.

DIZIONARIO ANATOMICO. Poichè la Fisica è sempre stata risguardata, come la introduzione alla Medicina, secondo quel proverbio: *Ubi incipit Medicus, ibi desinit Physicus;* è difficilissimo, che un Fisico possa far di manco di un Dizionario d' Anatomia. Si potrà servirsi utilmente di quello, che diede al Pubblico nel 1753 il Sig. Tarin Medico. Quest' è un volume in 4.° di sole 208. pagine, 101. delle quali sono pel Dizionario, e 107. per la Biblioteca anatomica e fisiologica. Fu stampato a Parigi presso Briasson, Librajo nella strada di S. Giacomo. I Fisici però, che son comodi, faran bene a proccurarsi il gran Dizionario di Medicina; quello del Sig. Tarin in tal caso sarà loro inutile.

DIZIONARIO DELL'ARTI E DELLE SCIENZE, in 2. *vol. in* 4.° Quest' è forse il Dizionario, dove si trovano le nozioni più sicure e più chiare de' termini, che hanno rapporto alle Matematiche e alla Fisica. Nè ciò dee punto sorprendere chi sa, che n' è l' autore il dotto Padre Pezenas, il quale ha arricchito la Repubblica Letteraria di una quantità d' Opere egregie. Ogni uom letterato, ogni Fisico in particolare dee proccurarselo con tanta maggior premura, che in tal maniera potrà far di manco del gran Dizionario di Trevoux, di cui non è d' ordinario che il compendio. Questo si vende dalla vedova Girard e Francesco Seguin Libraj di Avignone, dove fu stampato nel 1754.

DIZIONARIO DE' FOSSILI. Quest' è un Dizionario stampato nel 1763, che tratta de' Fossili proprj, e de' Fossili accidentali. Per Fossili proprj, bisogna intendere tutto ciò che traesi dai seni della terra, come le sabbie, le terre, le pietre, i sali, i zolfi, i bitumi, i minerali, e i metalli. Per Fossili accidentali, bisogna intendere ciò che trovasi a caso nel seno della terra, come le conchiglie fossili, le petrificazioni degli animali, e quelle de' vegetabili terrestri e marini. L' Autor del Dizionario de' Fossili è un uomo celebre nella Repubblica Letteraria; questi è il Sig. Bertrando, Membro delle Accademie di Berlino, di Gottinga, di Stokolmo, di Firenze, di Lipsia, di Magonza, di Baviera, di Lion, di Nancì, di Basilea, e della Società economica di Berna. Ecco in poche parole il disegno dell' Opera, della quale è difficilissimo, che un fisico possa far di manco. Egli dispone per ordine alfabetico il nome Francese di tutti i Fossili; vi mette accanto

i no-

i nomi Latini, e spesso i nomi Allemani, Inglesi, e Italiani. Ogni cosa è poi descritta coi caratteri più sensibili; la classe, l'ordine, il genere, e le spezie sono determinate, se abbisogna. Quand'ei lo reputa necessario, parla della origine de' Fossili; della loro natura, e della lor formazione. Se v'è qualche cosa di notissimo, e di costante intorno all'uso di alcune di queste sostanze, sì nella medicina, che nelle arti, egli lo accenna, ma sempre in un modo ristretto e preciso. In grazia di coloro, che desiderano una cognizione più circostanziata, indica i fonti, e gli Autori; che trattarono la materia più diffusamente; e queste citazioni suppongono nel Sig. Bertrand una erudizione infinita; e lo studio più riflesso di questa parte della storia naturale. In una parola, il Dizionario, di cui parliamo, ci par necessario per formare con qualche scelta, disporre con ordine, o visitare con frutto un gabinetto di Fossili.

DIZIONARIO GEOGRAFICO. Quest'è un Dizionario, dove si trova per ordin alfabetico la situazione esatta di tutti i Regni, Provincie, Città, e Borghi ec. delle quattro parti del Mondo: le distanze de' paesi l'uno dall'altro, colla lor longitudine. Ognun ben vede, che una tal Opera deve aver luogo nella Biblioteca di un Fisico. Sarebbe da desiderare, che tutti quelli, che s'applicano allo studio della natura avesser modo di proccurarsi il gran Dizionario de la Martiniere. Ma siccome i Dotti non sono in istato molte volte di far grandi spese, così potran servirsi con frutto di quello del Sig. Vosgien, Canonico di Vaucouleurs; non è che un piccol volume in 8.° di sei in settecento pagine, al quale il Pubblico fece e dee fare un ottimo accoglimento.

DIZIONARIO DI MATEMATICA. V'è troppa connessione tra la buona Fisica e le Matematiche, perchè il Dizionario di cui parliamo non sia per esser utile a un Fisico. Nell'anno 1691. il Sig. Ozanam comprese in un volume in 4.° tutto ciò che può risguardarsi, come i Trattati più usuali delle Matematiche; e a questa raccolta diede il titolo di *Dizionario di Matematica*, perchè lo terminò con una tavola alfabetica dei termini spiegati nel libro. Il Dizionario, che pubblicò nel 1753 il Sig. Saverien, ha renduto quasi inutile quello dell'Ozanam; egli è in due volumi in 4.°

pie-

pienissimo, istruttivissimo, e ornatissimo di Tavole relative a' diversi soggetti. Leggesi nella Prefazione di quest' Opera, che fu ella composta con tutto il zelo possibile. Ed è vero, *dicono i Giornalisti di Trevoux*, all' anno 1753 pag. 1176. Noi possiam renderne testimonianza per la cura ch' egli si è presa di consultar un numero pressochè infinito di Autori, e per l' attenzione ch' egli ebbe di accennarne le fonti . . . Noi non possiamo, che invitare i Lettori, *sieguano que' valenti Critici*, e verificare da sè questo elogio coll' uso frequente e riflesso di questo Dizionario. Esaminandolo dappresso noi ci abbiam trovato della esattezza nelle analisi, e della fedeltà nelle citazioni . . . Dobbiam noi rendere all' Autore sinceri ringraziamenti pel suo travaglio, e pel suo zelo. L' esito ch' ebbe la sua fatica deve animarlo a porgersi l' occasione di parlar spesso di lui, e de' suoi talenti.

DIZIONARIO DI FISICA. Questo Dizionario comparve in un volume in 8.° il mese di Decembre del 1758. Ecco il Giudizio, che ne portò l' Autore dell' anno Letterario *pag.* 93. nella sua lettera in data delli 12 Maggio 1759. (Non è questa Signor mio una delle Compilazioni informi, uno di que' bizzarri composti di pezzi riferiti senz' ordine, e senza gusto; un di que' Dizionarj in somma, che van tutto dì pullulando nel pantano della Letteratura, egli è un corso di Fisica in forma di Dizionario, un sistema di materie ben connesse, e accomodate alla Fisica dominante di *Newton*. Lo scopo dell' Autore è stato di far comprendere questa Fisica anche a coloro, che non hanno nessuna tintura di Geometria o di Algebra. Per questo non usa egli mai nessun termine scientifico, o poco noto, che non ne dia insieme la spiegazione la più sensibile. Questo Dizionario non ha niente di comune con molti Commentarj dove s' entrò in lusinga di aver messo il Newton in tutto il suo lume. Infatti per leggere que' Commentarj con frutto bisogna essere gran Geometra, e grande Algebrista, e qualora parecchj; Fisici l' hanno letto, restano nel loro spirito infiniti dubbj, e delle difficoltà, che fanno lor risguardare il sistema del Filosofo Inglese, almeno come problematico. Per l' altra parte il comodo, che avrà il Lettore di trovar in un momento la spiegazione di una quantità di termini oscuri, e di questioni spinose, che s' incontrano ad ogni pas-

passo nello studio della Fisica Newtoniana, dee far riguardare questo Dizionario, come necessario tanto a' giovani Filosofi, quanto lo sono agli scolari delle classi inferiori i Dizionarj, che lor si mettono in mano. Contuttociò questo comodo par accompagnato dall' inconveniente, che con ragione rimproverarsi a tutte l' Opere di questo genere, che trattano di scienze. Delle materie, che devono esser tra loro strettamente connesse, disposte per ordin alfabetico, non possono essere che scutiche. L' Autore lo comprese questo difetto, e vi rimediò in un modo quanto nuovo altrettanto ingegnoso. Per far una spezie di *Tutto* di parti sì distanti, e disparate l' una dall' altra, alla parola *Fisica* diede il metodo d' insegnar questa scienza coll' ajuto di quest' unico libro; e nella sua prefazione presenta egli al Lettore, sotto un medesimo punto di vista, il sistema fisico cui egli abbraccia, ch' è piuttosto quello di *Newton*, che quello dei *Newtoniani*. Bisogna leggere questo compendio fatto con molta chiarezza, e che per esser compreso non ha bisogno, che di una volgar penetrazione. L' Autore ripescò ne' migliori fonti, come sono i principj e l' ottica di *Newton*, i principj di *Cartesio*, i Commentarj sopra *Newton* de' padri *le Seur e Jacquier de' Minimi*, le Istituzioni Newtoniane del Sig. Abate *Sigorgne*, le Memorie dell' Accademia delle Scienze, le Analisi di parecchie questioni di Fisica che trovansi ne' Giornali, la Fisica del P. *Fabri Gesuita*, quella del Sig. *Desaguliers*, le Disgressioni fisiche, che il P. *de Chales Gesuita* ha inserite nel suo mondo matematico, le lezioni di Fisica di *Privat de Molieres*, l' Opere del Sig. de *Mairan*, e soprattutto i suoi Trattati dell' Aurora boreale, e del Ghiaccio, le Lezioni Fisiche, e la Elettricità dell' Abate *Nollet*, gli Elementi dell' Abate de la *Caille*, lo Spettacolo della Natura e la Storia del Cielo del Sig. *Pluche*, i Trattenimenti Fisici del P. *Regnault Gesuita*, e la sua Opera sopra l' origine antica della Fisica moderna ec. Dietro a tutti questi Autori fu composto con discernimento il Dizionario di cui parliamo. Io ne ho letti parecchj articoli, che mi parvero interessantissimi, e travagliati con diligenza. La mia curiosità s' è prima di tutto rivolta a quello delle Comete; in grazia di quello, che osservasi di presente; tutto ciò che dice l' Autore in tal proposito è interessante. Io sono ec.)

I Gior-

I Giornalisti di Trevoux nel Giornale di Luglio 1759 pag. 1855 non trattano in modo meno favorevole il Dizionario di Fisica portatile. Questi Autori dopo aver dichiarato, che non prendono nessun partito tra Cartesio e Newton, parlano in questi termini. (Il Dizionario che noi annunziamo è eccellente per tutti. Precede dapprincipio una Prefazione, dove tutti i principj Newtoniani sono molto bene spiegati in nove articoli, che si chiamano *Verità*. Poscia gli articoli del libro sono, qual si conviene a un libro elementare, ben esposti, sgombri da ogni discussione troppo dotta, fondati sulle migliori cose, che leggonsi a favore della Fisica moderna. Per trar profitto da questa nomenclatura, bisogna cominciare dal leggere l'articolo *Fisica*; trovasi sotto questa parola l'ordine delle cognizioni, che si debbono acquistare colla successione delle idee, che s'hanno da raccogliere dallo stesso Dizionario. Si faccia particolar attenzione agli articoli *Cometa*, *Copernico*, *Coluri*, *Durezza*, *Elettricità*, *Stella*, *Flusso, e riflusso del mare*, *Calendario*, *Logaritmo*, *Luce*, *Materia*, *Moto*, *Suono*, *Vortice*, *Tremuoto* ec. e in generale tutto il libro merita d'esser in mano di tutti gli Alunni di Fisica. Siccome certamente si faranno dell'altre edizioni di quest'Opera, così vi si aggiungeranno moltissimi articoli, soprattutto quello di *Ripulsione* .... Generalmente parlando si può affermare, che l'Autore ha egreggiamente analizzato le sue idee; che il suo libro è metodico, istruttivo, sufficientemente ornato di figure, e di uno stile il più analogo alla materia.)

Quando comparve questo Giornale, era già sotto il torchio la seconda edizione del Dizionario portatile. Io ebbi riflesso all'avvertimento, che mi si diede; e non solamente parlai delle leggi di Ripulsione, ma feci inoltre al mio libro degli accrescimenti notabilissimi. Di questa seconda edizione parla il Sign. de Voltaire nella lettera, ch'egli mi fece l'onore di scrivermi dal Castello di Ferney alli 16 Novembre 1765. Eccola parola per parola. „ Io ricevei con molta riconoscenza, Si-
„ gnor mio, i libri, che voi mi feste l'onore d'in-
„ drizzarmi. Uno de' vostri confratelli chiamato il Sig.
„ Adam, ch'è stato per lungo tempo Professore a Di-
„ jon, e che abita in casa mia, mi ha parlato dell'
„ Opera vostra, come di un libro il più istruttivo, che
„ siasi scritto da gran tempo in materia di Fisica.

„ Il

„ Il nome vostro m'era già noto, perchè celebre tra
„ i dotti. Vorrei potervi testimoniare l'obbligo, ch' io
„ mi sento di avervi. Trattanto vi prego di accoglie-
„ re con aggradimento i miei rendimenti di grazie, e
„ le sincere proteste della rispettosa stima, colla qua-
„ le ho l'onore di essere, Signor mio; vostro umilis-
„ simo e obbedientissimo servitore. Voltaire. " Questa
lettera è in risposta di quella, ch' io scrissi al Sig.
de Voltaire, quand' ebbi certezza, ch' egli avea fatta
ricerca del mio Dizionario allo Stampatore, che ne' fe-
ce la Edizione.

Questi suffragi accordati a' miei primi saggi m' im-
pegnarono di dar al Pubblico nel 1761 un corpo inte-
ro di Fisica, in forma di Dizionario, in tre volumi
in quarto. Quest' Opera contiene come tre parti, la
parte Metematica; la parte Fisica, e la parte Storica.
Noi rimettiamo il Lettore, al giudizio che ne danno i
fogli periodici del 1762, de' quali troppo lungo sarebbe
il farne l' estratto.

Finalmente le prime Edizioni del Dizionario porta-
tile essendo omai consumate, e vedendomi costretto
ad accudire a una nuova ristampa, ho creduto di do-
ver darla in due Volumi in 8.° Vedi nella Prefazione;
di questo primo volume le ragioni, che mi ci hanno
determinato.

DIZIONARIO DELLE SCIENZE, DELL' ARTI,
E DE' MESTIERI, OSSIA DIZIONARIO ENCI-
CLOPEDICO. Esporre l' ordine delle cognizioni uma-
ne, e la connessione di quelle; presentare su d' ogni
Scienza e d' ogni Arte sì liberale, che meccanica i
principj generali, che ne sono la base, e i detagli più
essenziali, che ne sono il corpo e la sostanza; quest' è
il vasto, il magnifico progetto di una *Enciclopedia*.
Questo progetto fu immaginato, e dato al Pubblico,
sono due secoli incirca, dall' Illustre Cancelliere Baco-
ne. Questo grand' uomo ci ha lasciato un albero *enci-
clopedico*, dove trovasi la divisione generale della Scien-
za umana in *Istoria*, *Poesia*, *e Filosofia*; secondo le tre
facoltà dell' intelletto, *Memoria*, *Imaginazione*, *e Ra-
gione*.

Verso la metà dell' ultimo secolo, Giannenrico Al-
stedio diede al Pubblico 4 volumi in *folio* latini, ch'
ei risguardava come la esecuzione del vasto progetto
di Bacone. Alstedio dopo aver fatto conoscere nel prin-
cipio

cipio del primo volume, ch' egli possedeva perfettamente quelle che chiamansi *lingue dotte*, tratta della *Grammatica*, della *Rettorica*, della *Loica*, dell' *Arte Oratoria*, e dell' *Arte poetica*. Il suo secondo volume contiene la *Metafisica*, la *Pneumatica*, la *Fisica*, l'*Aritmetica*, la *Geometria*, la *Cosmografia*, l'*Astronomia*, la *Geografia*, l'*Ottica* e la *Musica*. Parla nel terzo volume, della *Morale*, della *Economica*, della *Politica*, della *Scolastica*, della *Teologia*, della *Giurisprudenza*, della *Medicina*, della *Meccanica generale e particolare*, *Fisica e Matematica*. Finalmente nel suo quarto volume dà le regole della *Memoria artifiziale*, della *Storia*, della *Cronologia*, dell' *Architettura*, e della *Critica*. Tutto ciò, che può dirsi di questa Enciclopedia si è, che se il progetto di Bacone avesse potuto esser eseguito da un solo uomo, in un tempo, nel quale la maggior parte delle scienze erano ancora, bambine, Alstodio ne sarebbe riuscito. Fu egli forse il più dotto uomo del suo secolo.

Finalmente sono vent' anni, che una società di letterati fece noto al mondo dotto, che si accingevano ad eseguire in tutti i suoi punti il progetto di Bacone sotto il titolo di *Enciclopedia*, ossia di Dizionario ragionato delle Scienze, dell' Arti, e de' Mestieri in 17. *vol.* in *foglio*, non compresivi parecchj volumi di tavole nella stessa forma. I sette primi volumi furono infatti pubblicati tra il 1751 e il 1757, e gli ultimi dieci furono esposti in vendita sul principio del 1766. Nella parte Matematica e nella parte Fisica di quest' Opera vi son delle cose ottime ed eccellenti, quando i punti che vi si trattano non hanno alcun rapporto diretto o indiretto colla Religione, e co' buoni costumi. Ma in generale si può egli consigliare la lettura di questo Dizionario ad ogni uomo, che ama la Religione, l'onore, la patria, e il Re? Se ne giudicherà dagli anecdoti seguenti, i quali serviranno a chiunque vorrà far la storia di questo libro troppo famoso, e troppo degno di esserlo.

Noi non direm quì nulla da noi medesimi. Questo articolo non sarà, che un estratto succinto e fedele dei Decreti del Consiglio, e de' Parlamenti, dei conti renduti dalle Genti del Re, dei Mandamenti de' Vescovi, ec. Entriamo nel detaglio il più vero, il più interessante, e il più imparziale.

Li

Li 7 Gennajo 1752, cioè alcuni mesi dopo che comparvero i due primi volumi della Enciclopedia, il Consiglio di Stato del Re, sendovi presente Sua Maestà, stese un Decreto, il qual soppresse que' due volumi. Vi si legge in termini espressi, che Sua Maestà riconobbe, che si affettò d'inserirvi molte massime, *tendenti a distruggere l'autorità regia, a stabilire lo spirito d'indipendenza, e di ribellione, e sotto termini oscuri ed equivoci, a innalzare il fondamento dell'errore, della corruzione de' costumi, della irreligione, e della incredulità*. In conseguenza il Sig. di Malezerbes sovraintendente alla materia di stampe si portò dallo stampatore dell'Opera, e ne fece trasportare tutti gli esemplari, che vi si trovarono, facendoli depositare nella Bastiglia per esser dati alle fiamme.

Nell'anno 1757 comparve il settimo volume della Enciclopedia. Monsignor Arcivescovo di Parigi, Cristoforo di Beaumont, le cui virtù, ed eminenti qualità sono l'ornamento non meno del Vescovato, che la edificazione del mondo cristiano, lo esaminò che la sollecitudine di un padre, che teme pe' suoi diletti figliuoli, la massima di tutte le sciagure. Comprese i mali, che far potrebbe questo settimo volume e gli altri sei precedenti, perdette la speranza, che fin allora avea egli avuta di veder gli Autori dell'Opera rientrare in sestessi, si diè fretta di strappar dalle mani de' Fedeli la Enciclopedia, e di garantirneli, con un Mandamento bellissimo, il quale ne proibisce la Lettura, dall'aria contagiosa e pestifera, che dappertutto ella esala.

Appena fu pubblicato il Mandamento di Monsignor Arcivescovo di Parigi, che il Sig. Joly de Fleury denunciò la Enciclopedia alle Camere raunate, come un libro il più pernicioso forse, che mai fosse comparso. La sua informazione è un capo d'opera di eloquenza; vi si rilevano le pruove più luminose di rispetto per la Religione, di attaccamento alla sagra persona del Re, e di zelo pegli interessi dello Stato. Questa istanza fu seguita da un Decreto del Parlamento, il qual soppresse i 7 primi volumi della Enciclopedia con tutte le qualificazioni, ch'ella si merita, e che ne proibisce la continuazione. Gli Enciclopedisti parve che obbedissero fino all'anno 1766.

Agli 8 di Marzo 1759 il Re con un Decreto del suo Con-

Consiglio rivocò le Lettere di privilegio, che gli Enciclopedisti aveano ottenuto 13 anni addietro, per la impressione del lor Dizionario. Sua Maestà dice in esso in termini espressi, che *gli Autori dell' Opera suddetta, abusando della indulgenza, che si ebbe per essi, hanno dato cinque nuovi volumi, che non riempirono meno di scandalo de' primi, e che anzi aveano eccitato lo zelo del Ministero pubblico del suo parlamento*. Soggiugne, che *il vantaggio, che si può trarre da un' Opera di questo genere, pei progressi delle scienze e delle arti, non può mai compensare il danno irreparabile, che ne risulta ai costumi, e alla Religione: che per l' altra parte, per quante nuove cautele si prendessero per impedire, che non s' introducessero negli ultimi volumi de' tratti tanto riprensibili, quanto ne' primi, vi sarebbe sempre un inconveniente inevitabile nel permettere di continuare un' Opera di questo genere, perchè ciò sarebbe un assicurare lo spaccio non più a' nuovi volumi, ma eziandio a quelli ch' erano comparsi ec.* Su di questi motivi e d' altri molti, che sono enunziati nel Decreto del Consiglio di cui parliamo, è fondata la rivocazione, che fece il Re del Privilegio, ch' egli avea accordato agli Enciclopedisti, alli 31 Gennaro 1746 per la stampa del loro Dizionario.

Alli 21 Novembre 1759 Monsig. Vescovo di Lodeve, Gianfelice Enrico di Fumel, del cui carattere ne abbiam data contezza all' articolo *Dio*, pubblicò un Mandamento, nel quale dopo aver preso il parere di molte persone di scienza, e di virtù eminente, invocato il S. nome di Dio, condanna la Enciclopedia, come *contenente una dottrina abbominevole, contenuta in certi empj sistemi perversi e sediziosi, come tendenti a distruggere la libertà dell' uomo, come annichilanti le nozioni primitive del giusto e dell' ingiusto; come atta a turbare la pace dello Stato, a ribellare i Fedeli contro la Chiesa, i sudditi contro l' autorità e la persona stessa del Sovrano; insomma come contenente proposizioni rispettivamente false, scandalose, ingiuriose alla Chiesa, e a' suoi Ministri, contrarie alla sommessione e all' ossequio dovuto alle Podestà, empie, blasfeme, erronee ed eretiche*. In conseguenza M. Vescovo di Lodeve proibisce a tutte le persone della sua Diocesi, di leggere o ritenere il detto libro sotto le pene del Gius riservandosi il potere di assolvere quelli e quelle, che contra-

traverranno a questa proibizione. Lo stesso Vescovo pubblicò alli 13 Ottobre 1765 un Mandamento, dove sono rinovate contro il *Dizionario Enciclopedico* le condanne, proibizioni, pene, e riserve inflitte col suo Mandamento delli 21 Novembre 1759.

Alli 23 Gennajo 1764 M. Arcivescovo d' Auch Gianfrancesco di Montillet, la cui religione, zelo, e scienza è nota a tutto il Mondo, indirizzò una Lettera Pastorale al Clero secolare e regolare della sua Diocesi, nella quale parla egli così della Enciclopedia, *pag.* 22, e 23. della *edizione* in 12: *In essa tutti i nuovi sistemi sono in onore, quegli stessi che degradano la dignità dell' Ente supremo; que' che avviliscono, che annichilano la bella porzione di noi stessi, ch' è il principio de' nostri pensieri; quelli che son distruttivi d' ogni principio di buon governo . . . . Indarno gl' interessi della polizia, e del pubblico bene; indarno lo zelo del buon ordine e della Religione han reclamato, e reclamano tuttavia contro questa formidabile congiura di una società di miscredenti, l' Enciclopedia . . . . ha il suo corso . . . . Gli Autori sono in riputazione; insultano qualunque Autorità con pari alterigia e insolenza; i lor censori non sono che entusiasti sedotti da una credulità irragionevole, uomini semplici degni di compassione, e disprezzo, messi in ridicolo ne' circoli; quest' è il tuono, questo il linguaggio del tempo, così la irreligione trionfa e la vera pietà vien meno.*

Nel 1765 gli Arcivescovi e i Vescovi deputati dal Clero di Francia, e raunati a Parigi nel Convento degli Agostiniani grandi, dopo un maturo esame, e invocato il Santo Nome di Dio, condannarono tutte le Opere, ch' erano state fatte in questi ultimi tempi contro la Religione Cristiana, la regola de' costumi, e i principj della obbedienza ch' è dovuta a' Sovrani, condannarono in particolare il *Dizionario Enciclopedico*, come contenente de' *Principj rispettivamente falsi, ingiuriosi a Dio e a' suoi augusti attributi; favoreggianti l' Ateismo, pieni del veleno del Materialismo; annichilante la regola de' costumi, introducente la confusione de' vizj e delle virtù; atto ad alterare la pace delle famiglie, ad estinguere i sentimenti, che le tengono unite; autorizzante tutte le passioni e i disordini d' ogni maniera; distruttivo della rivelazione, tendente ad inspirar del disprezzo pei Libri Santi, a rovesciarne l' autorità, a spogliare la Chiesa della podestà che ha ella ricevuto da*

Gesucristo, e a screditare i suoi Ministri; *atto a rivoltare i sudditi contra il Sovrano, a fomentar le sedizioni e le turbolenze; scandaloso, temerario, empio, blasfemo, e ingiurioso del pari alla Maestà di Dio, quanto nocevole al bene degl' Imperj, e delle Società*. In conseguenza i detti Arcivescovi e Vescovi, proibirono sotto le pene del Gius; a tutti i Fideli alla lor cura commessi, di leggere, o di ritenere la *Enciclopedia*, ed altri Libri siffatti; esortandoli a ricordarsi; che questa proibizione non è tanto una cautela salutevole, quanto un avvertimento necessario intorno a un dovere essenziale della loro Religione, che quegli che ama il pericolo perirà in esso; e ch'è un farsi già reo di peccato; il farsi lecite, anche per solo motivo di curiosità, certe letture atte ad estinguer la fede; a corrompere i costumi, e ad alterare la tranquillità dello Stato.

A' primi di Aprile 1766, ad onta delle proibizioni del Re; de decreti delle sue Corti; della condanna del Clero di Francia, vidersi a comparire i dieci ultimi volumi della Enciclopedia. Siccome sono ancor peggiori dei primi, il Re ne fece immediatamente proibire la vendita. Fece arrestare e condurre nella Bastiglia i diversi Stampatori e Libraj, presso de' quali fu trovata quest' Opera abbominevole.

Queste cose io già non le scrivo per odio, o per risentimento contra gli *Enciclopedisti*. Mio scopo è solamente di giustificare la Chiesa, che gli ha anatematizzati, il Governo che gli ha abbandonati, i Magistrati, che ne han fatto giustizia. Desidero anzi di tutto cuore, che dopo aver proceduto con rigore contra l' Opera loro, non procedano, e non inferiscano contra la loro persona, e che non vendichino in un modo esemplare il disprezzo, che hann' eglino fatto dell' ordine del loro Sovrano, facendo comparire, con grave scandalo di tutti i buoni, gli ultimi dieci volumi della Enciclopedia.

Nota. Quanto s'è detto da noi in questo articolo lo terrà forse alcuno, come fuor di proposito; ma guardisi egli, che questo giudizio precipitato non abbia per principio un attaccamento secreto alle massime empie e sediziose, che si sono sparse nel Dizionario Enciclopedico. Infatti costretti a parlare di un Libro nel qual si tratta la Fisica colla maggior estensione, possiam noi dispensarci dal farne conoscere il veleno a coloro, nelle

le cui mani deve naturalmente cadere? Per l' altra parte ciò, che ha rapporto alla Religione, può mai essere fuor di argomento in un tempo, in cui i nostri pretesi Filosofi seminano la irreligione nell' Opere, che sembrano le men suscettibili di siffatte materie?

DOLCE. Il sapor dolce è il primo de' sette sapori principali. Egli ha per causa delle molecule saline, bislunghe, liscie, ben preparate, e ben cotte.

DORSO. Parte del corpo umano formata da 12 vertebre, che diventano più grosse e più forti a misura, che scendono al basso. La ragione n' è sensibile. Le vertebre inferiori hanno un maggior peso da portare, delle vertebre superiori; dunque queste debbono esser men grosse, e men forti di quelle.

DRAMMA. L' ottava parte d' un' oncia.

DUODENO. Il primo de' tre intestini sottili; come s' è notato parlando [illegible].

DUPLA. Chiamasi così [illegible] *ragione*, il cui antecedente contiene 2 volte il [illegible] conseguente. Vedi *Ragione*.

DUPLICATA. Due grandezze sono in *ragione duplicata*, quando sono tra loro come i loro quadrati, val dire quando coi lor quadrati formano una proporzione Geometrica. Vedi *Ragione de' quadrati*.

DURA-MADRE. La membrana che veste il cranio chiamasi *dura madre*.

DURAZIONE. Vedi *Tempo*.

DUREZZA. Un corpo è duro, quando le parti, ond' egli è composto, non si separano facilmente l' una dall' altra. La durezza conviene non pur alle molecule sensibili, ma eziandio alle molecule insensibili de' corpi; ma questo punto di Fisica non è sì facile da spiegare, come forse alcuno potrebbe credere. Ecco su di questo quali sono le nostre conghietture.

1.° Le parti insensibili di un corpo duro, quantunque troppo tenui per cadere sotto i nostri sensi, sono però composte di particelle ancora minori, ch' io chiamerei volentieri *parti elementarj*. Queste parti elementari sono figurate in guisa, che sono attissime a incrocicchiarsi esattissimamente l' une coll' altre; quindi son elleno unite in modo, che mancano d' ogni sorta di pori; o se alcun ve ne resta, son troppo piccoli per ammettere un fluido qualunque, benchè sottilissimo; alla figura dunque delle parti elementari possiam noi attribui-

buire la durezza delle molecule insensibili, onde il corpo duro è composto.

2.° Quanto alla causa principale della durezza de' corpi, noi la troviamo nel fluido, che li circonda, e preme le lor molecule sensibili l'una contro l'altra. Non già che pretendiamo assegnare per questo fluido la materia sottile Cartesiana; produzione ingegnosa di una fantasia erudita, non avrà ella mai nessun effetto reale: non è nemmen l'aria che respiriamo quella, che da noi si considera, come sola cagione della durezza; ma con questa aria insieme un fluido assai più sottile, la cui esistenza ci è comprovata da mille e mille sperienze. Infatti, se avvien che si bagnino due lastre di marmo, e si applichino poi l'una sull'altra in maniera che restino escluse tutte le particelle d'aria, che potessero esservi tra l'una e l'altra, non solamente queste due lastre non si separano, che con grandissima difficoltà, tirandole perpendicolarmente alla loro superfizie; ma inoltre il Sig. Abbate Nollet provò, che la loro unione sussisteva, dopo aver rarefatto l'aria per quanto era possibile di farlo, colla macchina pneumatica la più esata.

Sò, che alcuni Newtoniani spiegano la durezza de' corpi per l'*attrazione di coesione*, val dire per una attrazione, ch' eglino fanno operare in ragione inversa dei cubi delle distanze. Quanto a noi, che non pensiamo come i Newtoniani, se non qualor si appoggiamo alle dimostrazioni più luminose, e siam sicuri che l'attrazione opera in ragione inversa de' quadrati delle distanze, confesseremo ingenuamente, ch' è saggio partito il rigettarla una simile attrazione, finattantochè la sua esistenza sia provata colle sperienze più manifeste. Le leggi della natura sono costanti e uniformi, e poichè è dimostrato che l'attrazione la qual è causa della gravità opera in ragione inversa de' quadrati delle distanze, perchè vorrem noi, per ispiegare la durezza de' corpi, farla operare in ragione inversa de' cubi delle distanze? Sarebbe meglio lasciar questo effetto senza spiegazione, di quello che cambiar così a capriccio le leggi generali della nutura. Altrimenti non andrà molto, che un altro per ispiegare un fenomeno ancor più difficile della durezza, farà oprar l'attrazione in ragione inversa dei *quadrato-quadrati*, oppure dei *quadrato-cubi* delle distanze; nel qual caso non ci vor-

reb-

rebbe di più per far riguardare come arbitrario e favoloso un sistema di cui è fondamento il più sicuro meccanismo. Attenghiamoci dunque alla pressione di un fluido circondante, per ispiegare la durezza de' corpi fisicamente, questo non è un dipartirsi dalla maniera di pensare di Newton, il quale nella sua Ottica parla sovente di un fluido più sottile dell' aria, la cui esistenza è assolutamente necessaria per ispiegare una quantità di fenomeni, che cadono tutto giorno sotto degli occhj.

Alla cagion Fisica della durezza uniamci le regole del moto che si osservono nell' urto de' corpi duri non elastici. Queste si riducono a due.

Prima Regola: *Se due corpi duri che muovonsi per lo stesso verso, vengono a urtarsi, continueranno dopo l' urto a muoversi insieme, e nella prima lor direzione colla somma delle forze che aveano avanti all' urto.*

Spiegazione. Supponghiamo, che il corpo A e il corpo B si muovono verso il punto C, il primo con 6 e il secondo con 4 gradi di forza; dico che dopo l' urto continueranno a muoversi insieme verso il punto C con 10 gradi di forza.

Dimostrazione. Le forze cospiranti non si distruggono coll' urto; ma il corpo A e il corpo B si urtano con forze cospiranti; dunque le forze loro non si distruggono coll' urto; dunque questi due corpi devono dopo l' urto muoversi insieme verso il punto C con dieci gradi di forza.

Da' questa regola se ne traggono le conseguenze seguenti.

1.° Se il corpo A diretto verso il punto C con dodici gradi di forza, trova per via il corpo B in quiete, lo urterà, e que' due corpi dopo l' urto si moveranno insieme verso il punto C con dodici gradi di forza.

Se alcun dimandi, quanti gradi di celerità il corpo urtante A comunichi al corpo urtato B? Si dee rispondere con tutti i Fisici che la comunicazione della celerità siegue sempre in ragione diretta delle masse; quindi se il corpo A ha 6 gradi di celerità, ne comunicherà 3 al corpo B, supposto che siano eguali di massa; gliene avrebbe comunicato 4 se la massa del corpo B fosse stata doppia di quella del corpo A. Si dee prima di tutto riflettere qual sia la causa fisica di questo meccanismo; un corpo non si muove, se non quando

do riceve una celerità proporzionale alla sua massa, val dire una celerità capace di vincere la sua forza d' inerzia togliendolo dalla quiete in cui si trova; dunque la comunicazione della celerità dee sempre farsi in ragione diretta delle masse.

2.° Se il corpo A la cui massa è 1 viene a colpire con 12 gradi di celerità il corpo B, ch'è in riposo, e la cui massa è 1000; il corpo A gli comunicherà quasi tutta la sua celerità, e sarà per conseguenza ridotto in quiete; il corpo B non sarà per questo mosso sensibilmente, perchè non avrà ricevuto una celerità molto considerabile, per fargli percorrere uno spazio sensibile.

3.° Ogni corpo duro, gettato perpendicolarmente sopra un piano duro immobile, non dee muoversi dopo l' urto; perchè egli a comunicato tutta la sua celerità a quel piano.

4.° Un corpo duro gettato obbliquamente sopra un piano duro immobile, de muoversi dopo l' urto, conservando solamente il moto orizzontale che avea. Nè occorre maravigliarsene; questo corpo duro non percuote il piano, sul quale è gittato, che col suo moto perpendicolare; dunque non perde coll' urto che il suo moto perpendicolare, e per conseguenza conserva dopo l' urto tutto il moto orizzontale, ch' egli avea dianzi.

Quelli, a' quali questo Corollario paresse oscuro, debbono riflettere, che un corpo non può cader obbliquamente sopra un piano, senza essere nel tempo stesso animato da due moti, l' uno orizzontale, e l' altro perpendicolare, come lo abbiamo spiegato parlando del moto in linea diagonale.

Seconda Regola. *Se due corpi movendosi in senso direttamente contrario vengono a urtarsi, andranno insieme dopo l' urto secondo la direzione del corpo più forte coll' eccesso, ossia la differenza delle forze, che aveano avanti l' urto.*

Spiegazione. Supposto che il corpo A, e il corpo B fossero eguali di massa; supposto in oltre, che il corpo A si muova con 12 gradi di celerità, e il corpo B si muova verso un punto direttamente opposto con soli 8 gradi di celerità, egli e evidente, che questi due corpi si urteranno; dico che dopo l' urto cammineranno insieme secondo la direzione del corpo A con 3 gradi ciascuno di celerità.

Di-

Dimostrazione. Il corpo A, e il corpo B devono coll' urto perdere ciascuno 8 gradi di celerità; dunque dopo l' urto devono restare con quattro soli gradi di celerità da dividersi tra ambidue. Io non veggo qual di queste due proposizioni si potesse rivocare in dubbio; non certamente la prima, poichè la sperienza c' insegna, che due forze eguali si distruggono, quando sono direttamente opposte l' una all' altra; per la seconda, ella non suppone che la verità seguente, *chi da 20 ne prende 16 se ne resta con 4*.

Non e necessario provare, che il corpo B siegue dopo l' urto la direzione del corpo A, poichè dal corpo A riceve la sua celerità.

Nè siegue evidentemente da questa seconda regola, che due corpi duri, che si muovono in senso direttamente contraddittorio con forze eguali, non possono urtarsi senza restar immobili dopo l' urto.

NOTA.

Quelli, che sanno i primi elementi di Algebra, leggeranno con piacere le formule seguenti, esprimono esse le due regole di moto da noi stabilite per l' urto de' corpi duri non elastici. In queste formule V, *u* esprimono le celerità; M, *m* le masse; E, *e* gli spazj; T, *t* i tempi; e d' ordinario la lettera majuscola dinota qualche cosa di più forte della piccola lettera. Rammentisi dunque che la celerità è sempre eguale allo spazio percorso diviso per il tempo impiegato nel percorrerlo, e che per conseguenza $V = \frac{E}{T}$, e $u = \frac{e}{t}$. Rammentisi inoltre, che questa stessa celerità è eguale alla forza de' corpi divisa per la massa. Infatti la forza di un corpo qualunque è sempre eguale al prodotto della sua massa per la velocità, val a dire a MV, ovvero *mu*, ovvero M*u*, ovvero *m*V; dunque $F = MV$; dunque $\frac{F}{M} = V$; dunque $V = \frac{MV}{M}$.

Ciò supposto, venghiamo alle formule, che abbiamo annunziate sul principio di questa nota.

1.° Negli urti cospiranti, la celerità comune del *Tutto* dopo l'urto è $\frac{MV + mu}{M + m}$.

Dimostrazione. La somma delle forze prima dell'urto era $MV + mu$; sarà dunque dopo l'urto $MV + mu$; e siccome i due corpi continueranno dopo l'urto a muoversi nella lor prima direzione con pari celerità sì l'uno che l'altro, e la celerità è sempre eguale alla forza divisa per la massa, la celerità comune di questo *Tutto*, che ha per forza $MV + mu$, e per massa $M + m$; sarà dunque dopo l'urto $\frac{MV + mu}{M + m}$.

COROLLARIO. Se il corpo m fosse stato in riposo, prima che il corpo M lo investisse, la somma delle forze avanti l'urto sarebbe stata MV, perchè $M \times o = o$; sarebbe dunque stata anche dopo l'urto MV; e si avrebbe avuto per la celerità comune del *Tutto* dopo l'urto $\frac{MV}{M + m}$.

2.° Negli urti opposti la celerità comune del *Tutto* dopo l'urto è $\frac{M - mu}{M + m}$.

Dimostrazione. Per l'urto non solamente il corpo m perde la sua celerità u, ma ne fa perdere inoltre al corpo M, tanto più, quanto è più considerabile il valore di u; dunque la forza, che resta al *Tutto* dopo l'urto è $MV + mu$; dunque la sua celerità comune dev'essere dopo l'urto $\frac{MV - mu}{M + m}$.

DUTTILITA'. La duttilità è una qualità, che conviene singolarmente a' metalli. Vedetene la spiegazione nell'articolo, che comincia dalla parola *Metallo*.

E

ECCENTRICO. Chiamansi eccentrici due Circoli, che non hanno un centro comune.

ECLISSI DELLA LUNA. La Luna si eclissa, quando

do per la sua immersione nell' ombra della Terra ella e privata del lume del Sole. Questi fenomeni non ponno accadere, se non nel tempo del plenilunio, val dire quando comparisce sotto un segno direttamente opposto a quello del Sole; perchè solamente allora la Terra T trovasi tra il Sole S e la Luna *l*, com' è facile da vedere dando un' occhiata alla *Fig.* 13. *della Tav.* 2. Ogni plenilunio ci darebbe una Eclissi, se questo Satellite della Terra avesse il suo moto periodico nell' Eclittica; ma non è così. L' orbita della Luna CDEF *Fig.* 14. *Tav.* 1. forma coll' Eclittica ABCD un angolo, che arriva alle volte sino a 5 gradi e 17 minuti; quindi non si eclissa ella, se non quando trovasi in uno de' nodi, o vicino a uno de' nodi C e D, nel tempo stesso che il Sole comparisce nel nodo, o vicino al nodo opposto.

L' eclissi Lunari dividonsi in centrali e non centrali. Le prime non succedono se non quando il Sole, la Terra, e la Luna hanno il lor centro nella stessa linea retta; sono sempre totali, val dire il disco della Luna è sempre totalmente oscurato: non così è delle seconde, le quali son ora totali, ed ora parziali; e appunto per determinare esattamente la grandezza delle eclissi parziali gli Astronomi hanno diviso il diametro del globo lunare in 12 parti, o in 12 dita. La eclissi è di sei dita, quando la metà del disco lunare entra nell' ombra della Terra; e non è che di 3 dita, quando l' ombra della Terra non cade, che sul quarto del medesimo disco. Le questioni più interessanti, che si possono fare su di questa materia, son queste.

Prima questione. Quali sono le più lunghe eclissi Lunari?

Sono le eclissi centrali della Luna apogea, perchè la Luna apogea muovesi più lentamente della Luna o perigea, o nella sua media distanza della Terra. Noi abbiam dato a suo luogo la spiegazione di queste parole *apogeo* e *perigeo*. Le più lunge eclissi lunari non arrivano però mai a cinque ore.

Seconda questione. Perchè la Luna totalmente eclissata appar ella, ora rossiccia, or di color cenerino ec.?

Si renderà facilmente ragione di questo fenomeno, se si rifletta che l' ombra della Terra dividesi in perfetta e in imperfetta; l' ombra perfetta non si estende che sino a 48 mila leghe incirca; l' ombra imperfetta, o la penombra si estende sino a trecenventicinque mila

leghe

leghe di là dalla Terra. Or l'immersione del disco lunare siegue non già nell'ombra perfetta, ma nella penombra; questa penombra contiene di molti raggi del lume del Sole; la Luna, quantunque totalmente eclissata, dee dunque comparire ora rossiccia, ora di color cenerino ec.

Terza questione. Dal qual lato la Luna comincia la immersione del suo disco?

Essendo già noto che la Luna muovesi periodicamente da Occidente in Oriente, si dee rispondere che il lembo Orientale di questo pianeta è quello, che deve entrar il primo nell'ombra della Terra. Quindi que' che osservarono la famosa eclissi lunare, ch' ebbino li 24 Gennajo dell' anno 1758, dovettero notare, che l'immersione cominciò dalla macchia Orientale, che chiamasi *Grimaldi*.

Quarta questione. La Luna eclissata può ella trovarsi nel tempo stesso col Sole sull' orizzonte?

La cosa è impossibile, poichè questi due astri sono allora separati l'uno dall' altro per 6 segni celesti; che però se talvolta par che succeda il contrario, si dee conchiudere, esser questa una illusione puramente Ottica, cagionata dalla rifrazione della luce. Questa rifrazione medesima è quella, che ci fa tutto giorno comparire il Sole sull' Orizzonte, quando non c'è ancora realmente. Per meglio comprendere la sodezza di questa risposta, veggasi l'articolo della *rifrazione della luce*.

Quinta questione. Si può egli conoscer per mezzo di una eclissi lunare, quale di due Città prese ad arbitrio sullo stesso emisfero, sia più Orientale dell' altra?

La cosa è facilissima: se l'eclissi cominciò alle 8 ore della sera v. g. per l'una, e alle 9 per l'altra, la prima di queste due Città sarà meno Orientale di un' ora della seconda. Con questo mezzo si è perfezionata da un secolo a questa parte la Geografia, determinando con molta esattezza la longitudine di moltissime Città. Noi chiuderemo questo articolo con due Problemi interessantissimi.

PROBLEMA I.

Trovar le lunazioni complete, che furonvi dagli 8. di Gennajo 1701. fino ali 10. di Gennajo 1758.

Risoluzione. 1.° Cercate quanti giorni sono scorsi dagli 8. di Gennajo 1701 fino alli 10 di Gennajo 1758 e tro-

e troverete 20821. giorni. 2.° Riducete questi giorni in ore, moltiplicandoli in 24, e averete 499704 ore. 3.° Dividete quest' ultimo numero per le ore, che formano una Lunazione media, val dire per 708 e il quoziente ch' è 705 v' indicherà le lunazioni che cercate.

PROBLEMA II.

Dar un metodo semplice e facile per trovar l' eclissi della Luna.

Risoluzione. Per rendermi più intelligibile, io applico questa dimanda generale al Plenilunio di Gennajo dell' anno 1758. Essendomi noto, che vi furono 705. Lunazioni compiute dagli 8 di Gennajo 1701, fino al plenilunio di cui parliamo, io moltiplico 7361 per 705 v' aggiungo 37326 al prodotto 5189505.; divido per 43200 la somma 5226831; trascuro il quoziente 120, e veggo che mi resta dopo l' ultima mia operazione 42831; sottraggo questo numero dal divisore 43200; e siccome il residuo non eccede 2800, io conchiudo, che deve esservi stata un' eclissi lunare alli 24 Gennajo dell' anno 1758. Quest' eclissi dovette anch' essere considerabilissima, poichè il residuo 369 è inferiore di molto al numero 2800.

Il metodo che noi diamo per la soluzione del Problema precedente, consiste dunque 1.° in trovare le Lunazioni complete, che scorsero dagli 8 Gennajo 1701 sino al Plenilunio proposto, 2.° nel moltiplicare il numero di queste Lunazioni per 7361, 3.° in aggiungere 37326 al prodotto, 4.° in dividere la somma per 43200, 5.° in trascurare il quoziente, che risulta da questa divisione, ossia la differenza, tra il *residuo* e il *divisore* 43200 non eccedente 2800, e quanto più il *residuo* ossia la *differenza* sarà al di sotto del 2800, tanto più considerabile sarà la eclissi.

Si troverà collo stesso metodo, che dovette esservi eclissi lunare a' 24 Febbrajo dell' anno 1766. Infatti dalli 20. Gennajo 1758, sino alli 24 Febbrajo 1766 scorsero 2957 giorni, ossia 70968 ore, ovvero 100. Lunazioni complete, le quali aggiunte alle 705 Lunazioni, delle quali si è parlato nel primo Problema di questo articolo, vi danno 805 Lunazioni complete, scorse dagli 8 Gennajo 1701 sino alli 24 Febbrajo 1766. Moltiplicate adesso 7361 per 805. Aggiungetevi 37326 al prodotto 5925605. Dividete per 43200. la somma

5962931.

5962931. Trascurate il quoziente 138, che dà questa divisione; e siccome il residuo 1331 non eccede 2800. conchiudete, che deve esserci stata eclissi lunare a' 14. Febbrajo 1766; in fatti fu ella di 4 dita e 11 minuti nella parte boreale della Luna.

Questo metodo maraviglioso è del Sig. de la Hire, ed è fondato sopra i seguenti principj. 1.° Io suppongo, che il Sole sia oggidì nel nodo ascendente, e la Luna nel discendente; quel primo astro nel periodo di una Lunazione si allontanerà dal suo nodo di 30. gradi, 40. minuti, 15. secondi. Questa quantità espressa in quarti di minuto sull'esempio del Sig. de la Hire val 7361. Ed ecco la ragione, per la quale vuol questo Astronomo, che si moltiplichi questo numero per quello delle Lunazioni complete, che scorsero dal Novilunio degli 8 di Gennajo 1701 fino al Plenilunio proposto; il prodotto dà necessariamente tutti i movimenti che fece il Sole in questo spazio di tempo per allontanarsi da un nodo, e avvicinarsi all'altro.

2.° Il Sole, nel Plenilunio del mese di Gennajo 1701 era lontano dal suo nodo di 155 gradi, 31 minuto, 30 secondi, ossia di 37326 quarti di minuto. Il Sig. de la Hire ebbe dunque ragione di ordinare, che si aggiungesse 37326 al prodotto, di cui si è parlato *num.* 1.

3.° I due nodi dell' orbita Lunare sono lontani l'uno dall' altro di 180 gradi, ovver di 10800 minuti, ovver di 43200 quarti di minuto; dunque la distanza da un nodo all' altro è rappresentata dal numero 43200.

4.° Per aver la distanza vera del Sole dal nodo, bisogna levar 43200 tante volte quante si può dalla somma di cui si è parlato *num.* 1. e 2. Ed ecco perchè il Sig. de la Hire divide questa somma per 43200, e trascura il quoziente, che risulta dalla divisione.

5.° Il residuo dopo l'ultima divisione dà la vera distanza del Sole dal suo nodo, che noi abbiam supposto finora essere il *nodo ascendente*, val dire quello pel quale passa il Sole dalla parte Meridionale nella parte Settentrionale della sfera. Se questo residuo non eccede il 2800, vi sarà ecclissi, o almeno sarà possibile, perchè il Sole non sarà lontano dal suo nodo di 11 gradi, 40 minuti. Infatti 11 gradi, 40 minuti vagliono 700 minuti, ossia 2800 quarti di minuto.

6.° Può esservi eclisse, quantunque il residuo dopo l'ultima divisione ecceda il 2800; ed è allora quando la dif-

differenza tra questo *residuo*, e il divisore 43200 non eccede 2800; e perchè? perchè allora il Sole è necessariamente lontano da uno de' nodi meno di 11 gradi, 40 minuti. Infatti non essendo lontano un nodo dall' altro, chi di 43200 quarti di minuto, e non potendo il Sole allontanarsi da un nodo senza accostarsi all' altro; se la differenza tra il residuo dopo l' ultima divisione è il divisore non eccede 2800, vi sarà necessariamente uno de' nodi, dal quale il Sole non sarà lontano 11 gradi, e 40 minuti.

Ma, *dirà forse alcuno*, il Sole durante una Lunazione non percorre 30 gradi della Eclittica da Occidente in Oriente; perchè dunque abbiam detto al *num.* 1, che se in oggi fosse il Sole nel suo nodo ascendente, se ne allontanerebbe nel periodo di una Lunazione 39 gradi, 40 minuti, 15 secondi?

La risposta a questa obiezione si è, che i nodi dell' orbita Lunare sono mobili, val dire percorrono i 12 segni del Zodiaco nello spazio di 19 anni; non da Occidente in Oriente, siccome il Sole, ma dà Oriente in Occidente; dunque in fine di una Lunazione il Sole dèv' esser lontano dal nodo, ch' egli ha lasciato, di 30 gradi, 40 minuti, 15 secondi, perchè non solamente si allontana dal suo nodo, ma anche il suo nodo si allontana da lui.

ECLISSI SOLARE. Sempre che la Luna *l* trovasi in congiunzione tra il Sole S e la Terra T, *Fig.* 14. *Tav.* 2., noi dobbiamo avere una Eclissi solare, perchè allora la Luna spande la sua ombra sulla Terra, e c' impedisce di ricevere i raggi di luce, che il Sole ci trasmette. Le stesse ragioni che fanno esser rare le eclissi lunari, rendono ancor più rare quelle del Sole, perchè l' ombra della Terra stendendosi fino a 325 mila leghe, e quella della Luna non stendendosi, che fino a 135 mila leghe, è molto più facile, che la Luna entri nell' ombra della Terra, di quello che la Terra nell' ombra della Luna.

Gli Astronomi dividono l' Eclissi Solari in quattro classi. La prima classe contiene le Eclissi parziali; la seconda l' eclissi totali; la terza le eclissi centrali; e la quarta l' eclissi annulari. Una eclisse del Sole è parziale, quando la Luna non ci nasconde, che una parte del suo disco; ella è tanto più grande, quanto più considerabile è la parte nascosta. Una eclissi del Sole è totale,

tale, quando tutto il suo disco ci è nascosto dalla Luna; questo fenomeno è raro, io lo confesso, ma pur accade talvolta, singolarmente quando la Luna perigea trovasi in congiunzione col Sole apogeo: la cosa non ci sorprenda; le osservazioni meno equivoche c' insegnano, che il diametro apparente della Luna perigea è sensibilmente maggiore del diametro del Sole apogeo. Una Eclissi del Sole è centrale, quando veggonsi nella stessa linea retta il centro del Sole, il centro della Luna, e l' occhio dello spettatore. Finalmente l' eclissi del Sole è annulare, quando si osserva un anello di luce sparso d' intorno al globo lunare; l' eclissi centrali, che accadono quando il Sole è perigeo, e la Luna apogea, sempre sono annulari: perchè il diametro apparente della Luna apogea è più piccolo del diametro apparente del Sole perigeo. La osservazione più interessante, che possa farsi sull' eclissi del Sole si è, che cominciano sempre dal lembo suo Occidentale, e che non mai sono totali per tutto l' emisfero. La ragione del primo fenomeno è evidente; il Sole e la Luna avendo un moto periodico da Occidente in Oriente, è impossibile che la Luna passi sotto il disco del Sole, senza cominciare dal nasconderci il suo lembo Occidentale. Il secondo fenomeno non è punto più difficile da spiegarsi del primo, si sa che il volume della Terra è 50 volte più grande di quel della Luna; si deve dunque conchiudere, ch' è impossibile, che facciasi mai una immersione totale del globo terrestre nell' ombra Lunare; se una tal immersione è impossibile, noi dunque non possiamo aver mai un' eclissi del Sole totale e universale.

PROBLEMA.

Assegnar un metodo breve e facile per trovar l' eclissi del Sole.

Risoluzione. 1.° Cercate le Lunazioni complete, che passarono dagli 8 di Gennajo dell' anno 1701 fino al novilunio proposto. 2.° Moltiplicate il numero di queste Lunazioni per 7361. 3.° Aggiungete al prodotto 83890. 4.° Dividete la somma totale per 43200. 5.° Trascurate il quoziente, che vi darà questa operazione. 6.° Esaminate se questo *residuo* dopo l' ultima operazione della divisione, ovver la differenza tra questo *residuo* e il *divisore* 43200 eccedono 4060: e quanto più il

il residuo e la differenza saranno, al disotto di 4060; tanto più considerabile sarà l'ecliffe del Sole.

Applicate questo metodo alla famosa ecliffe solare, ch' ebbimo il primo di Aprile 1764. Moltiplicate dunque 1.° 782 Lunazioni complete per 7361. 2.° Aggiungeteci al prodotto 5756302. 3.° Dividete per 43200 la somma 5790192. Trascurate il quoziente 134. Esaminate il residuo 1392 e siccome egli è inferiore a 4060 voi conchiuderete, che vi sarà ecliffe solare nel novilunio del primo di Aprile 1764. Infatti ci fu in Avignone d' intorno a dieci dita.

Questo metodo è fondato su gli stessi principj, come nell' articolo precedente. Si potrebbono far tuttavia le due seguenti questioni.

Prima questione. Perchè aggiungesi solamente 33890 al prodotto, che dà la moltiplicazione delle lunazioni per 7361?

Risoluzione. Nel Novilunio del mese di Gennajo 1701 il Sole era lontano dal suo nodo 141 grado, 12 minuti, 30 secondi; ossia 33890 quarti di minuto; dunque quando si tratta dell' eclissi solare, bisogna aggiungere solamente 33890 al prodotto, che dà la moltiplicazione del numero delle lunazioni per 7361.

Seconda questione. Che cosa rappresenta il numero 4060?

Risoluzione. Rappresenta 16 gradi, 55 minuti. Un' eclissi solare non è impossibile, se non quando il Sole e la Luna sono distanti dal nodo per più di 16 gradi, 55 minuti; dunque bisogna paragonare il residuo e il divisore non con 2800, come nella eclissi della Luna, ma con 4060.

Quindi ne siegue, che non vi sarebbe eclissi di Luna a quella distanza, dove siegue la eclissi del Sole. Nè punto di questo mi maraviglio; il volume della Terra essendo 50 volte incirca più grande del volume della Luna, e più difficile a questa l' incontrar l' ombra della Terra, che a quella l' incontrar l' ombra della Luna.

NOTA.

Coi metodi del Sig. de la Hire, lo so, non si può conoscere l' ora nella quale devono seguire l' eclissi. Ma questo difetto non è considerabile; vi sono cent' altri Libri, dove si nota ogni anno il momento preciso de' Novilunj e de' Plenilunj.

ECLIT-

ECLITTICA. La linea che divide la larghezza del Zodiaco in due parti eguali. Vedi *Sfera*.

ECO. Vi son degli Eco semplici, e degli Eco polisoni. Si troverà la spiegazione degli uni e degli altri nell'articolo del *Suono riflesso*.

EFEMERIDI. Gli Astronomi chiamano *efemeridi* certe tavole che loro insegnano qual sia lo stato del cielo ogni giorno al mezzodì; val dire in qual punto del cielo si trovino gli astri ogni giorno al mezzodì.

ELASTICITA'. Chiamasi corpo *elastico* quello, al quale l'urto e la compressione fanno cambiar figura, e che dopo l'urto e la compressione ripiglia, o almen tende a ripigliare la figura dianzi perduta. Le molecule, onde siffatti corpi sono composti, devon essere a un tempo stesso flessibili e dure; senza questa flessibilità i corpi elastici non si comprimerebbono mai, e senza questa durezza non ripiglierebbero mai la lor prima figura. Ci vuol inoltre una certa proporzione ne' pori de' corpi elastici, val dire bisogna, che non siano nè troppo grandi nè troppo piccoli. Ma queste non son altro che condizioni; e noi cerchiamo la causa della elasticità. La troveremo probabilmente in una materia molto più sciolta dell'aria, che respiriamo, e di cui ne abbiam data la descrizione nell'articolo della *Materia sottile Newtoniana*. Ecco in qual maniera questa materia sia la causa dell'elaterio de' corpi.

Prendete un corpo elastico, v. g. una lamina di acciajo; curvatela in forma d'arco; voi allargate i pori della sua superfizie convessa, e ristringete quelli della sua superfizie concava. La materia sottile Newtoniana, che fa tutti i suoi sforzi per passar pei pori ristretti, gli riapre, e appunto nel riaprirli restituisce alla lamina la sua prima figura. Si potrebbe anche dire, che questa materia sottile, scorrendo da un estremo all'altro, rimette la lamina nel suo primiero stato.

Alla causa Fisica della elasticità aggiungiamci le regole del moto, che si osservano costantemente nell'urto de' corpi elastici. Sarà ben fatto, chi vuol comprenderle senza stento, dar un'occhiata a quelle, che si osservano nell'urto de' corpi duri, le quali si troveranno all'articolo *Durezza*. Si debbono inoltre distinguere accuratamente nell'urto de' corpi elastici due sorta di moti; l'uno, diretto, col quale il corpo elastico perde la sua prima figura; e l'altro riflesso, col quale

le lo stesso corpo ripiglia la figura poc' anzi perduta,

Prima Regola. *Nell' urto de' corpi elastici, il moto diretto si comunica, come se i corpi fossero duri.*

Questa regola non ha bisogno di spiegazione. La causa dell' elaterio, qualunque ella siasi, non opera, se non quando il corpo ripiglia, o tende a ripigliare la sua prima figura. Quanti corpi privi affatto d' ogni elaterio son soggetti a perdere la lor figura, qualor soggiacciono alla menoma compressione? Dunque nell' urto de' corpi elastici il moto diretto ec.

Seconda Regola. *Quando dopo l' urto, due corpi elastici ripigliano la lor prima figura, il corpo impellente acquista altrettanta velocità per ritornar addietro, quanta ne avea perduta nell' urto, e il corpo urtato acquista tanta velocità per andar avanti, quanta ne avea dapprima acquistata nell' urto.*

L' esperienza seguente metterà in chiaro e dimostrerà queste due regole. Supponghiamo la palla A e la palla B tutte e due elastiche, e di massa eguale; supponghiam inoltre, che la palla B sia in riposo; supponghiam finalmente, che la palla A diretta verso il punto C venga a colpirla con 6 gradi di celerità; vedrete la palla A ridotta in quiete, mentre la palla B si avanzerà verso il punto C con 6 gradi di celerità. Nè occorre maravigliarne; se queste due palle fossero dure, si sarebbero mosse dopo l' urto verso il punto C ciascuna con 3 gradi di velocità. Ma a cagione di sua elasticità, la palla A acquista 3 gradi di velocità per tornar addietro; deve dunque restar immobile perchè avea conservato 3 gradi di velocità per andar avanti. Parimenti la palla B, elastica al par della palla A, ripiglia dopo l' urto la sua prima figura, e ripigliandola acquista ancora 3 gradi di velocità per andar avanti; deve dunque avanzarsi con 6 gradi di velocità verso il punto C, e per conseguenza le due regole enunziate e stabilite dal Creatore fin dal principio del mondo, si osservano letteralmente nell' urto de' corpi elastici.

Questo è il luogo di proporre e di risolvere le questioni seguenti, le quali serviranno di dimonstrazione alla regola, che abbiamo spiegata. Perchè il corpo impellente acquista egli, ripigliando la sua figura, tanta celerità *riflessa*, quanta ne avea perduto di *diretta* nell' urto; e perchè acquista egli questa celerità per ritor-

nar addietro? Per lo contrario, perchè la celerità che acquista il corpo urtato ripigliando la sua figura, lo fa andar innanzi; e perchè questa *celerità riflessa* è ella precisamente eguale alla *celerità diretta*, che gli avea guadagnato coll' urto? Una sola risposta soddisfa a tutte queste opinioni; ella è fondata su questo principio, *la reazione è sempre eguale e contraria all' azione*; il qual principio se mai ha luogo, massime nel caso presente.

Nell' urto de' corpi elastici, il corpo impellente comprime il corpo urtato, e questo a vicenda comprime quello; dunque distendendosi il corpo impellente deve continuar a sospigner avanti il corpo urtato, e questo dee spinger indietro il corpo impellente. Voi già vedete il perchè il corpo impellente acquisti della celerità per tornar addietro, e il corpo urtato per andar innanzi. Se il primo ne acquista tanta per resilire, quanta ne avea perduta nell' urto, quest' è perchè il corpo urtato distendesi con tutta la *celerità diretta*, che gli era stata comunicata; e se il secondo acquista tanta *celerità riflessa*, quanta ne avea acquistato di *diretta*, avvien perchè il corpo impellente distendesi, quanto s' era egli compresso, val dire fa tanto più, o meno di sforzo per distendersi, quanto più o meno s' era compresso. Ma nel comprimersi, egli avea comunicato al corpo urtato un certo numero di gradi *di celerità diretta*; dunque nel distendersi deve comunicargliene un egual numero di *celerità riflessa*; dunque in generale qualor dopo l' urto due corpi elastici ripigliano la lor prima figura, il corpo impellente acquista tanta celerità per ritornar addietro, quanta ne avea perduta nell' urto; e l' urtato acquista tanta celerità per andar avanti, quanta ne avea dianzi acquistata coll' urto.

La sperienza, che i giuocatori di palla fan tutto giorno, quando hanno la destrezza per tirar in piazza, come dicesi, pare a prima vista contraddetta dalla sperienza seguente. Quando sul tappeto di un bigliardo una palla è spinta contro un' altra in quiete; quantunque siano tutte e due eguali ed elastiche, quella che urta, continua comunemente a muoversi; eppure sembra, ch' ella dovesse, secondo le nostre regole, restar senza moto dopo l' urto. Ma per poco che si voglia riflettere, si vedrà tosto, che questi due casi sono totalmente diversi l' uno dall' altro; nel primo,

il

il corpo impellente gittato in aria non ha che un moto semplice diretto; nel secondo la palla che urta, e rotola sul tappeto, ha due moti l' uno in linea retta, e l'altro di rotazione sopra il suo asse.

COROLLARIO I. Disponete sei palle d' avorio perfettamente eguali, tra loro in guisa, ch' abbiano i loro centri nella stessa linea retta; che la prima sia percossa da una palla che sia eguale, ed abbia 10 gradi di celerità, voi vedrete partir la sesta con 10 gradi di celerità; e perchè? perchè non c' è in questa esperienza; che la sesta palla, che sia corpo urtato, tutte l'altre diventano per la loro reazione corpi impellenti.

COROLLARIO II. Se il corpo elastico A e il corpo elastico B vengono a urtarsi per direzioni contrarie, e con forze eguali, ritorneranno addietro ambidue colle stesse forze. Infatti se questi due corpi fossero duri, resterebbono immobili dopo l' urto, come s' è spiegato a suo luogo; ma questi due corpi sono amendue elastici, ed ambidue sono impellenti; dunque devono, rimettendosi nel loro stato primiero, ripigliare, per ritornar addietro, tanta forza, quanta ne avrebbono perduta, se fossero stati perfettamente duri.

COROLLARIO III. Se un corpo elastico A cade perpendicolarmente sopra un piano immobile ed elastico B con 6 gradi di celerità; risalirà per con sei gradi di celerità. Infatti se il corpo A e il piano B fossero stati duri, il corpo impellente A sarebbe restato immobile dopo l' urto, come lo abbiamo rimarcato nell' articolo della *Durezza*; ma questo corpo è elastico; dunque dee ripigliare per ritornar addietro tanta celerità, quanta ne avrebbe perduta, se fosse stato duro.

COROLLARIO IV. Se il corpo elastico *p* *Fig.* 15. *Tav.* I. cade sul piano immobile ed elastico A B per la linea obbliqua C *p*, sarà riflettuto nel punto D, descrivendo la linea obbliqua *p* D, e per conseguenza risalirà verso il lato opposto; facendo un angolo di riflessione D *p* B eguale all' angolo d' incidenza C *p* A. Infatti, se il corpo *p* e il piano A B fossero stati duri, il corpo *p* percuotendo il piano nel punto *p* avrebbe perduto il suo moto perpendicolare rappresentato dalla linea E *p*, e avrebbe conservato il suo moto orizzontale rappresentato dalla linea *p* B, come si è detto nell' articolo della *Durezza*: ma il corpo *p* è elastico, dunque deve, rimettendosi nel primiero stato, ripigliare

il suo moto perpendicolare Ep: dunque nel punto p il corpo p ha due moti, l'uno perpendicolare Ep, l'altro orizzontale pB; dunque deve descrivere la diagonale pD, come s'è dimostrato nell'articolo del *Moto per linea diagonale*. Tali sono i principali fenomeni, che si osservano nell'urto de' corpi elastici; la spiegazione di quelli, che noi abbiam riferiti, costerà poca fatica a chi avrà compreso il senso delle nostre regole.

Corollario V. Se il corpo elastico M di quattro libbre di massa, e di 6 gradi di celerità incorre nel corpo elastico m di due sole libbre, e inquiete, andranno ambidue dopo l'urto verso lo stesso luogo v. g. verso Oriente con celerità ineguali; la celerità del corpo m sarà di 8, e quella del corpo M di 2 gradi. Eccone la prova.

1.° Se il corpo m fosse duro semplicemente, andrebbe dopo l'urto verso Oriente, con una celerità rappresentata per $\frac{MV}{M+m}$. Vedi l'articolo *Durezza*. Ma egli è elastico; dunque ripigliando la sua figura, acquista inoltre per andar verso Oriente, una celerità espressa per $\frac{MV}{M+m}$; dunque il corpo elastico m dopo l'urto va verso Oriente con celerità $\frac{2MV}{M+m}$.

2.° M = 4, V = 6, m = 2 *per ipotesi*; dunque $\frac{2MV}{M+m} = \frac{48}{6} = 8$; dunque nel caso presente il corpo m andrà verso l'Oriente con 8 gradi di celerità.

3.° Se il corpo M fosse semplicemente duro, andrebbe dopo l'urto come il corpo m colla celerità espressa per $\frac{MV}{M+m} = \frac{48}{6} = 4$; dunque il corpo M ha perduto nell'urto due gradi di celerità; dunque ripigliando la sua figura deve acquistar due gradi di celerità per ritornare indietro; val dire per andar verso l'Occidente. Ma egli ha conservato 4 gradi di celerità per andar verso l'Oriente; dunque deve andar verso l'Oriente con 2 gradi di celerità.

Co-

Corollario VI. Se i corpi elastici A e B sono eguali di massa, se v. g. sono ciascuno di due libbre, e siano diretti ambidue verso l' Oriente, l' uno con 6, e l' altro con 2 gradi di celerità; dopo l' urto continueranno ambidue andando innanzi colla medesima direzione; ma cambiando velocità. Chiamiamo M la massa del corpo A, V la sua celerità, M la massa del corpo B, u la sua celerità.

1.° Se il corpo urtato B fosse semplicemente duro, andrebbe verso l' Oriente dopo l' urto della celerità espressa per $\frac{MV + Mu}{2M}$. Vedi *Durezza*. Ma $\frac{MV + Mu}{2M} = \frac{16}{4} = 4$; dunque se il corpo urtato B fosse semplicemente duro, andrebbe dopo l' urto verso l' Oriente con 4 gradi di velocità; dunque il corpo B, come duro, ha guadagnato per l'urto 2 gradi di velocità: dunque il corpo B come elastico acquista, ripigliando la sua figura, 2 gradi di velocità per continuare il suo viaggio verso l' Oriente; dunque andrà verso l' Oriente con 6 gradi di velocità.

2.° Se il corpo impellente A fosse semplicemente duro, andrebbe verso Oriente dopo l' urto con celerità $\frac{MV + Mu}{2M} = 4$: dunque il corpo A ha perduto per l' urto due gradi di celerità; dunque ripigliando la sua figura acquisterà due gradi di celerità per ritornar verso Occidente: Ma ne avea egli 4 per andar verso l' Oriente; dunque continuerà a camminar verso l'Oriente con 2 gradi di velocità; dunque questi due corpi hanno cambiata velocità.

Corollario VII. Se due corpi elastici eguali di massa, e ineguali di velocità, son diretti l' un contro l' altro, ritorneranno col cambio fatto delle celerità. Io chiamo questi due corpi A e B, le loro masse M, V la velocità del corpo A, quella del corpo B, u. Suppongo M = 2 libbre, V = 6 gradi; u = 2 gradi. Suppongo inoltre il corpo A diretto verso l' Oriente, e il corpo B verso l' Occidente.

1.° Se il corpo impellente A fosse semplicemente duro, trasporterebbe il corpo B con celerità rappresen-

tata da $\frac{MV - Mu}{2M} = \frac{12 - 4}{4} = \frac{8}{4} = 2$; Vedi *Durezza*; dunque il corpo impellente A, considerato come duro, ha perduto 4 gradi di celerità, e non ne ha conservato che 2 per andar verso Oriente; dunque questo corpo ripigliando la sua prima figura, acquisterà 4 gradi di celerità per ritornar verso Occidente; dunque ritornerà infatti verso l'Occidente con 2 gradi di celerità.

2.° Il corpo urtato B, considerato come semplicemente duro, perderebbe la direzione, ch' egli ha verso l'Occidente, e andrebbe verso Oriente colla celerità $\frac{MV - Mu}{2M} = 2$; dunque ripigliando la sua figura, acquisterà di più 2 gradi di velocità per andar verso l'Oriente; dunque il corpo B, considerato solamente come corpo urtato, andrebbe verso l'Oriente con 4 gradi di velocità.

3.° Poichè trattasi qui di un urto opposto, il corpo B non è solamente corpo spinto, egli è ancora impellente; e come tale ripiglia per ritornar verso l'Oriente i due gradi di celerità, che lo portavano verso l'Occidente. Ma il corpo B come corpo spinto andava già verso Oriente con 4 gradi di celerità; dunque questo corpo considerato sotto tutti i suoi rapporti, voglio dire come corpo spinto, e come corpo impellente, andrebbe verso l'Oriente con sei gradi di velocità.

4.° Avanti l'urto, il corpo A andava verso l'Oriente con *6* gradi di velocità, e dopo l'urto ritorna verso l'Occidente con due gradi solamente; così il corpo B, avanti l'urto andava verso l'Occidente con 2 gradi di velocità, e dopo l'urto ritorna verso l'Oriente con *6* gradi; dunque se due corpi elastici eguali di massa, e ineguali di velocità, sono diretti l'un contro l'altro, ritorneranno fatto il cambio delle velocità.

ELASTICO. Si dà questo epiteto ad ogni corpo, a cui l'urto e la compressione fanno cambiar figura, e che dopo l'urto, e la compressione, ripiglia, o almeno tende a ripigliare la figura, ch' avea poc' anzi perduta. Cercate le cause di questo effetto nell' articolo precedente.

ELATITE. Chiamasi con questo nome il legno di abete pietrificato. Vedi *Pietrificazione*. Si dà ancor

que-

questo nome a una pietra ferruginosa, che i Litografi chiamano *xanto*.

ELEMENTI. La materia e la forma son gli elementi, ovvero i principj de' corpi. Per la materia si dee intendere una sostanza naturalmente impenetrabile capace di divisione, di figura, di moto, di quiete, in una parola naturalmente estesa, val dire naturalmente lunga, larga, e profonda. La configurazione, e la disposizione delle parti non pur sensibili, ma sopratutto delle parti insensibili son quelle, che determinano la materia a formar piuttosto il tal corpo, che il tal altro, che però noi dobbiam risguardare questa configurazione, e questa disposizione come la forma, per la quale i corpi di spezie diversa son distinti tra loro.

ELETRICITA', Era riservato al secol nostro il produrre per mezzo della macchina elettrica i più sorprendenti fenomini. Da cinquanta e più anni i più celebri Fisici si occuparono a rintracciarne le cagioni; altri timidi, e pusillamini han confessato, che non si poteva proferir niente su di una materia sì oscura; altri arditi e prosontuosi hanno proposto de' sistemi per le forme, ed han voluto assoggettar tutti i Fisici alla loro maniera di pensare; alcuni finalmente più saggi, e più ritenuti non han dato le loro scoperte in questo genere, che come semplici conghietture. Noi seguirem l'esempio degli ultimi. Cominciamo dalla descrizione della macchina elettrica.

La macchina elettrica dev'esser composta 1.° di un globo di vetro, il cui diametro sia di un piede incirca, e la cui grossezza sia di una linea e mezzo almeno, 2.° di un fuso e d'una ruota di tre in quattro piedi di diametro, il qual comunica col globo per mezzo di una corda, e che girando gl'imprime un moto di rotazione, 3.° di un cuscinetto coperto di pelle, che frega il globo, quando è in moto; è anche meglio fregarlo colla man nuda, purchè sia ben asciutta, 4.° di una sbarra di ferro, o di un tubo di ferro bianco, appoggiantesi a de' nastri, e sospeso per mezzo di alcuni cordoni di seta; la sbarra di ferro, o il tubo di ferro bianco dee comunicare col globo di vetro per mezzo di un pò di oricalco, o di una piccola frangia di metallo, la qual s'inoltri di un pollice, e che possa toccar impunemente sulla superfizie del vetro, 5.° d'una focaccia di resina, o di pesce ch' abbia 7 in 8 pollici

lici di densità, e sia larga quanto basta per appoggiar comodamente i piedi della persona, che dee montarvi sopra. Tal è la macchina, per mezzo della quale noi facciam le sperienze più sorprendenti. Prima di proporle, ecco su quai principj saranno fondate le nostre spiegazioni.

1.° Un corpo attualmente elettrico è un corpo ch' è ridotto in istato di attrarre e di rispingere de' corpi leggieri, come sono le paglie, le piume, le foglie di metallo: le elettricità di un corpo manifestasi inoltre per mezzo delle scintille di fuoco, se ne traggono.

2.° Quasi tutti i corpi possono diventar elettrici, o per via di fregamento, o per comunicazione.

3.° Le materie vetrificate, e le materie resinose si elettrizzano facilissimamente, qualor si fregano, o colla mano nuda, e ben asciutta, o con un pezzo di drappo.

4.° I metalli e i corpi vivi diventano elettrici facilissimamente, quando comunicano, v. g. per mezzo di una frangia di metallo, o di una catena di ferro coi corpi divenuti elettrici per via di fregamento.

5.° I corpi che diventano elettrici per via di fregamento, nol diventano quasi mai, o almen pochissimo per comunicazione; e i corpi, che diventano elettrici per comunicazione nol diventano mai per via di fregamento.

6.° Un corpo elettrizzato perde d' ordinario la sua virtù pel contratto di quelli, che non lo sono.

7.° Ogni corpo elettrizzato, o sia egli tale per via di fregamento, o di comunicazione, è intorniato da un fluido sottilissimo, il qual si estende più o meno lontano, secondochè fu più o men forte la elettricità. Questo corpo serve di atmosfera al corpo attualmente elettrizzato.

8.° Il fluido, che serve di atmosfera ai corpi, che sono nello stato attuale di elettrizzazione, non è l' aria grossa, che noi respiriamo, poichè i corpi si elettrizzano benissimo nel recipiente della macchina pneumatica, dopo estrattane l' aria.

9.° L' atmosfera de' corpi attualmente elettrizzati è formata dalle particelle, ch' escano di continuo dal loro seno, e che vanno più o meno lontane secondochè più o meno forte è la elettricità.

10.° Il fluido sottile, il quale compone l' atmosfera de' corpi elettrizzati, s' insinua senza stento nell' intimo

mo de' corpi più duri; diceſi eziandio, che queſta materia attraverſi più facilmente i metalli, dell' aria; nel che aſſomigliaſi ella alla luce, che penetra più facilmente il vetro, dell' aria.

11.° Il fluido ſottile, il qual compone l' atmosfera de' corpi elettrizzati, e che noi poſſiam chiamare *materia elettrica*, trovaſi più o meno abbondante in tutti i corpi? ſi può anche conghietturare, che queſta materia ſia ſparſa dappertutto, nè abbia biſogno, che di un tal grado di moto per farſi ſenſibile.

12.° La materia elettrica è una materia ignea, ella è un vero fuoco, il quale per agir con più forza, ſi uniſce a certe parti eterogenee, ch' egli trova o ne' corpi che ſi elettrizzano, o nell' atmosfera di eſſi corpi.

13.° Un corpo, coll' eſſer elettrizzato, non perde la ſua elettricità. Elettrizzate v. g. un globo di vetro per 2 o 3 ore di ſeguito, non per queſto comparirà men elettrico. Tali ſono le nozioni, che debbonſi aver preſenti, qualunque partito prender ſi voglia in materia di elettricità.

Conghietture intorno alle cauſe fiſiche de' Fenomeni Elettrici.

L' ipoteſi che ho formata per iſpiegare con qualche probabilità i fenomeni elettrici è fondata ſopra una Legge d' Idroſtatica confeſſata da tutto il Mondo, e ſopra una eſperienza, che riuſcì in ogni tempo, a ogni ſorta di perſone, e colla macchina più mediocre. La Legge d' Idroſtatica è queſta.

I fluidi ſimili non poſſono toccarſi, ſenza meſcolarſi inſieme, e metterſi in equilibrio l' uno coll' altro. In virtù di queſta Legge avvien, che l' aria eſterna è coſtretta a entrare per le feſſure della porta e delle fineſtre in ogni camera, dove l' aria è rarefatta dal fuoco che vi ſi accende.

La ſperienza, ſu cui è fondata la mia ipoteſi, è la ſeguente. Prendete due focaccie di reſina; e mettetevi due uomini, l' uno de' quali comunichi col tubo di ferro bianco al ſolito, e l' altro ſia inteſo a confricare il globo di vetro. Fate cenno ad ambidue, che accoſtino nel tempo ſteſſo il dito loro al tubo di ferro bianco; il primo non trarrà punto ſcintille, e il ſecondo ne trarrà di viviſſime. Avvicinatevi ad eſſi; troverete elettrizzato non pur quello, che comunica col tubo per la cate-

catena ordinaria; ma quello ancora che frega il globo; con questa differenza, che le faville, che voi trarrete da questo saranno molto più deboli, di quelle che trarrete dall' altro. Questo sperimento mi fece accorgere, che non tutta la materia elettrica, ch' esce dal globo di vetro, passa da banda a banda il tubo di ferro bianco; che quella, che si spande per aria, è capace di comunicare una debole elettricità ai corpi circostanti; che si può coglier vantaggio dalla corrente elettrica, la qual non passa nel tubo; in una parola, questa esperienza mi ha data occasione di far le conghietture seguenti.

1.° Si può risguardare la materia, ch' esce dal globo di vetro, come divisa in due correnti, l' una delle quali trapassa il tubo di ferro bianco, e l' altra si spande per l' aria; poichè il tubo sospeso a fili di seta, e il fregatore isolato sulla focaccia, sono elettrizzati nel tempo stesso.

2.° La prima corrente rende il tubo di ferro bianco *perfettamente elettrito*, poichè se ne traggono delle faville vivissime. La seconda mette in moto la materia elettrica sparsa per l'aria, e rende *semi-elettrizzato* tutto ciò, che sta intorno alla macchina, purchè sia elettrizzabile per comunicazione. Questa conghiettura è fondata sulla debolezza delle faville, che traggonsi dal fregatore, quand' è collocato sopra una focaccia di resina.

3.° Tutti i corpi elettrizzati dalla prima corrente, sono intorniati d' un' atmosfera densissima, avendogli essa elettrizzati gagliardamente. Per lo contrario tutti quelli, che non furono elettrizzati, che dalla seconda corrente, sono intorniati d' un' atmosfera rarissima, essendo elettrizzati debolissimamente.

4.° Quando un corpo *semi-elettrico* s' accosta a un corpo *perfettamente elettrico*, allora l' atmosfera di questo, per la legge dell' equilibrio tra due liquidi omogenei, portasi verso l' atmosfera di quello, all' incirca siccome l' aria esterna si porta verso l' aria contenuta in una camera nella quale siasi acceso il fuoco. Queste due atmosfere composte di particelle infiammabili, si mescolano, si urtano, e in tal maniera s' infiammano.

5.° La mescolanza, e la infiammazione da noi accennate, sono la vera cagione del piccol rumore, ond' è accompagnata la favilla, perchè l' aria esistente tra l' atmosfera densa, e l' atmosfera rara, è scacciata dal mescolamento, e dilatata dalla infiammazione.

6.° Le

6.° Le due correnti che sono il fondamento di questa ipotesi possono risguardarsi come una *Elettricità affluente*. La materia, che queste due correnti determinano a portarsi nel globo, e le due correnti medesime, riflesse o in tutto, o in parte verso lo stesso globo dagli strati dell' aria circondante, sono una vera *Elettricità affluente*. Distinguo io adunque, a esempio del celebre Sig. Abate *Nollet*, ma in un senso diverso d'assai, la materia elettrica in *effluente*, ed *affluente*. La prima esce dal globo di vetro, e rende certi corpi *perfettamente*, e certi altri *imperfettamente elettrici*. Il fregamento e il moto di rotazione sono le cause fisiche dell' *effluenza*, che si fa dal seno stesso del globo. Queste cause sono più che sufficienti per operare una simile emissione, giacchè il moto eziandio più semplice fa uscir dal sen de' corpi odoriferi quantità di particelle odorose. Per ciò che risguarda la materia *affluente*, io ammetto non pur la materia elettrica, che si porta dall' aria nel vetro, ma inoltre la stessa *materia affluente*, che gli strati dell' aria circostante riflettono soventemente verso il globo; e forse quest' è la cagione, per la quale la elettricità è più forte nel verno, quando l' aria è densissima, che nella state, quando l' aria è rarissima. La legge dell' equilibrio tra due liquidi omogenei, uno de' quali fa delle perdite considerabilissime, e l' altro le ripara; il pieno quasi perfetto d' intorno alla macchina; la resistenza dell' aria, il moto comunicato al fuoco elettrico, il qual risiede nell' atmosfera terrestre, son dunque le cause fisiche del *affluenza*; or di una nuova, or della stessa materia verso il seno del globo di vetro.

7.° Avvi sovente un urto violentissimo tra la materia *effluente*, e la *materia affluente*; poichè quella esce dal globo nel tempo stesso, che questa vi si porta. Tal è la ipotesi, che noi abbiamo immaginato. Veggiamo se le spiegazioni, che ci somministra de' fenomeni elettrici, siano ammissibili.

Prima esperienza. Elettrizzate un corpo, o per via di fregamento, o per comunicazione, e presentategli qualche corpo leggero, v. g. delle paglie, o delle foglie di metallo; voi vedrete questi corpi leggeri or attratti ed ora risospinti dal corpo elettrizzato.

Spiegazione. La materia *affluente* deve necessariamente sospingere i corpi leggieri verso il corpo elettrizzato; e que-

e questo è quel che chiamasi *attrazione*, la materia *effluente* trasporta seco i corpi leggieri, e gli obbliga a fuggire dal corpo elettrizzato; e questo è quel che chiamasi *repulsione*.

Seconda esperienza. Fate montar alcuno sopra una focaccia di materia resinosa, e fategli tener in mano una catena, la qual comunichi col tubo della macchina elettrica; quest' uomo si elettrizzerà per comunicazione, e voi trarrete dal suo corpo faville colla stessa facilità, come dal tubo della macchina elettrica.

Spiegazione. Quando si fa girar il globo della macchina elettrica, n' esce una materia ignea, la qual per mezzo del tubo di ferro bianco e della catena, che vi è attaccata, mette in moto quella ch' è contenuta nel corpo della persona, che sta sulla focaccia di resina, e l' obbliga a portarsi dal di dentro al di fuori.

Le scientille, che traggonsi dal suo corpo hanno per causa la mescolanza, di cui abbiam parlato al *n*. 4.

Un uom che tenesse in mano la stessa catena, e che fosse collocato immediatamente sul pavimento di una camera, non si elettrizzerebbe; perchè? perchè l' uomo e il pavimento essendo elettrizzabili per comunicazione, la materia ignea, ch' esce del globo di vetro, non agirebbe solamente sull' uomo, come nella esperienza precedente, ma eziandio sopra ogni corpo col quale quest' uomo comunica; qual maraviglia dunque, che non sortisca ella quasi nessun effetto?

Quindi ne siegue, che non si elettrizzerà mai un corpo elettrizzabile per comunicazione, collocandolo sopra un altro corpo elettrizzabile per comunicazione. Per venirne a capo bisogna isolarlo, val dire, bisogna collocarlo sopra un corpo elettrizzabile per via di fregamento, come sono i crini, la seta, la resina, le materie vetrificate ec.

Ne siegue inoltre, che l' uomo, che si fece montare sulla focaccia di resina, secondo il solito, non trarrà nemmen egli delle faville dal tubo di ferro bianco, col quale egli comunica per mezzo di una catena di ferro, perchè l' atmosfera elettrica, che lo circonda, è tanto densa, quanto quella del tubo.

Terza esperienza. Collocate sulla focaccia di resina quello, che frega il globo, e accostate il vostro dito al suo corpo, voi ne traete delle scintille sensibilissime, ma però molto men forti di quelle, che son trat-

te

te da quello, che monta sulla focaccia secondo il solit.

Spiegazione. Quel che abbiamo conghietturato al *num.* 1, è attualmente dimostrato dalla sperienza surriferita. La materia elettrica, ch' esce dal globo di vetro, e che non si potrà nel tubo di ferro bianco, passa a elettrizzar quello, che frega il globo. Le scientille, che traggonsi dal suo corpo sono però assai deboli, perchè quest' uomo non è elettrizzato che per metà.

Quarta esperienza. Fate giuocar la macchina elettrica, e in un tempo umido, e in un tempo secco, l' elettricità sarà molto più forte in un tempo secco, che in un tempo umido.

Spiegazione. In un tempo umido, e piovoso l' aria è pregna di esalazioni attissime a ritardar il moto della materia elettrica, lo stesso è in un tempo caldo. Ma in un tempo secco l' atmosfera non contiene molte di siffatte esalazioni; la elettricità deve dunque riuscir molto più in un tempo secco, che in un tempo piovoso; dee più riuscir nell' inverno, che nella state. Rileggete il *num.* 6.

Un Fisico non ha difficoltà a render ragione di un simile effetto. Avvezzo a spiegare, perchè il fuoco agisca sopra il legno con più forza l' inverno, di quello che l' estate, comprende subito perchè il fuoco elettrico produca maggiori effetti l' inverno, che non la state. Tutto questo ci prova, che l' elaterio dell' aria ha molta parte ne' fenomeni elettrici. A tutti è noto, che l' aria nell' inverno è molto più densa, e più elastica, che nella state.

Ma quì v' è costume di far una obbiezione, che a prima vista sembra speziosa. Se l' umidità, *v' è chi oppone*, ritarda gli effetti della macchina elettrica, perchè poi la elettricità si comunica all' acqua con tanta facilità? La elettricità si comunica facilmente all' acqua; concedo; ma perchè? perchè trova in questo elemento de' pori disposti a ricevere la materia elettrica. Vi è gran differenza tra l' acqua, e le esalazioni, che ritardano gli effetti della elettricità. Queste esalazioni non sono particelle acquose, sono per la maggior parte particelle crasse, attissime a diminuir il moto del fuoco elettrico.

Quinta esperienza. Prendete una corda bagnata, lunga a piacere; attaccatela al tubo della macchina elettri-

trica da un capo, e collocate sulla focaccia di resina un uomo, che tenga l'altro capo della corda; se la corda è isolata, val dire, se è sostenuta di spazio in ispazio per mezzo di alcune fetuccie o cordoni di seta, l'uomo collocato sopra la focaccia di resina si elettrizzerà, per quanto sia egli lontano dalla macchina elettrica, e per quanti giri faccia la corda.

Spiegazione. Io mi rappresento la materia elettrica come residente in tutti i corpi, e come composta di raggi, le cui parti sono contigue. E' impossibile di far girare il globo della macchina elettrica, senza che uno degli estremi di questi raggi sia agitato; ed è impossibile, che uno degli estremi di questi raggi sia agitato, senza, che l'altro lo sia quasi nel medesimo istante. Lo stesso è, presso a poco, de' raggi della materia elettrica, come di 500 palle contigue, e schierate in fila; colpite la prima palla, che da voi si è collocata sul principio della linea, vedrete partir quasi nel medesimo istante quella, ch'è collocata sull'altro estremo. Se questo succede de' corpi tanto massicci, come le palle, come non avverrà lo stesso di particelle sottili e mobilissime, quanto son quelle, delle quali è composto il fuoco elettrico? Una corda bagnata riesce molto meglio d'una corda asciutta; perchè? perchè la materia elettrica dileguasi più difficilmente passando per quella, che non per questa.

Sesta esperienza. Accostate davvicino la punta del dito, ovver un pezzo di metallo ad un corpo qualunque gagliardamente elettrizzato; voi scorgerete una, o più scintille brillantissime, che sfavilleranno con dello strepito; e se fossero due corpi animati, che si applicassero a questa prova, l'effetto, di cui ragiono, sarà accompagnato da una puntura, che si farà sentire da una parte e dall'altra.

Spiegazione. Ogni corpo elettrizzato contiene e dentro e fuori delle particole di un fuoco misto di molte parti eterogenee, infiammabili; basta agitarle ogni poco, perchè s'infiammino. Quando io accosto la punta di un dito, o un pezzo di metallo ad un corpo gagliardamente elettrizzato, la mescolanza, che si fa delle varie atmosfere elettriche, delle quali abbiamo parlato al *num.* 4, imprime a queste particelle quel grado di moto e di agitazione necessaria per cagionare l'infiammazione; devo dunque nel caso nostro scorgere una

o più

o più faville vivissime scintillar con qualche rumore. Due corpi animati, che si applicassero a questa pruova, devono poi sentir una puntura fortissima; e perchè? perchè non vi è cosa, che adoperi tanto sui corpi, quanto il fuoco infiammato.

Settima esperienza. Traete una o due scientille da un corpo elettrizzato; cesserà subito la sua elettricità, o almeno si diminuirà sensibilissimamente.

Spiegazione. Siami permesso di arrischiar quì una conghiettura. Io paragonerei volentieri un corpo nello stato attuale di elettrizzazione a un fucile da vento; i primi colpi, che tiransi, sono terribili, gli ultimi nol sono nemmeno per la metà. Parimenti le prime scientille, che voi tirerete da un corpo elettrizzato, saranno fortissime, e brillantissime; ma l'ultime perderanno presto tutta la loro forza, e il loro splendore.

Ottava sperienza. Collocate una persona sopra la focaccia di resina, elettrizzatela per mezzo del globo di vetro; e presentategli in un cucchiajo di metallo dello spirito di vino, o un liquor infiammabile, un pò riscaldato, la persona accenderà il liquore colla punta del dito.

Spiegazione. La materia elettrica è un vero fuoco; a tutti è noto, che il fuoco, qualor abbia un certo grado di moto, e sia unito a un corpo infiammabile, lo penetra, e dissipa in fiamme le sue parti, ovver in fumo. Non è dunque sorprendente, che uscendo dal dito in un uomo elettrizzato delle particole di fuoco, e queste particole unendosi a un corpo tanto infiammabile, quanto lo è lo spirito di vino, non è dice sorprendente, che questo liquore sia acceso.

Il Sig. *Nollet* porta opinione, che se la elettrizzazione fosse fortissima, il grado di calore preparatorio non sarebbe di assoluta necessità per l'esito della esperienza di cui parliamo.

Il Sig. *Nollet* fa inoltre su di questa esperienza una osservazione avvedutissima. Il dito, *dic' egli*, che si presenta al liquore, non dee toccarlo, ma solamente accostarvisi a una piccola distanza. Che se vi fu egli immerso, bisogna asciugarlo, oppure presentarne un altro; imperciocchè senza quest' avvertenza si corre rischio di non avere scintilla, e di mancare della esperienza. L'ostacol nasce da questo, che un corpo bagnato di spirito di vino, è un corpo indorno d'una materia

ratia sulfurea, attraverso la quale la materia elettrica dura fatica a farsi strada per uscire. Forse mi si dirà, siegue il Sig. *Nollet*, che questa materia passa pur attraverso dello spirito di vino, ch'è nel cucchiajo; ma io rispondo a questo, che quello spirito di vino è caldo, laddove quello ch'è intorno al dito non lo è più, un momento dopo la immersione.

Nona esperienza. Un uom elettrizzato passi lievemente colla mano sopra una persona non elettrica vestita di qualche drappo d'oro o di argento; la farà scintillare per ogni parte; nè solamente lei, ma tutti quelli che fossero vestiti di simili drappi, e la toccassero; e queste scientille si faranno sentire alle persone, sopra le quali compariranno, con delle punture, che a stento si soffrirebbono lungamente.

Spiegazione. Io mi rappresento i drappi d'oro e d'argento come pieni e penetrati di materia elettrica in quiete. Mi rappresento un uomo elettrizzato; come pieno e penetrato di materia elettrica in moto. Quando quest'uomo passa bel bello colla mano sopra di una persona non elettrica vestita di qualche drappo d'oro, o d'argento, n'esce una materia, che mette in moto e in fuoco quella ch'era rinchiusa nel drappo d'oro o d'argento; debbonsi dunque veder uscire delle scientille non solamente dalla persona, che l'uomo elettrizzato tocca, ma da tutte quelle eziandio, che son vestite di simili stoffe, e che hanno comunicazione con quelle. Si sa, che la elettricità si comunica quasi in un istante per una corda bagnata di 1200 piedi; con più forte ragione dev'ella comunicarsi ad alquante persone, che si toccano, e son vestite di simili drappi.

Il pugnimento, che sentono le persone sulle quali si fa la esperienza, dev'esser dolorosissimo; si sa che non v'è cosa più sottile, più penetrante, e più viva del fuoco elettrico.

Per ispiegar la esperienza proposta, sarei quasi stato tentato di risguardar la materia elettrica rinchiusa nel drappo d'oro, o d'argento, come un'infinità di granelli di polvere disposti l'uno dopo l'altro, al primo de' quali è dato fuoco dai raggi di materia, ch'escono dall'uomo elettrizzato, il quale voi vedete passar colla mano bel bello su d'una persona non elettrica vestita di qualche drappo d'oro o d'argento.

Decima esperienza. Tenete in una mano un vaso di ve-

vetro o di porcellana, pieno in parte d'acqua, nel quale sia immersa la estremità di un fil di metallo elettrizzato, e avvicinate l'altra mano a quel filo per trarne una scintilla, voi sentirete una commozione violenta in ambe le braccia, nel petto, nelle viscere, e in tutto il corpo.

Spiegazione. Elettrizzando il fil di metallo, io l'ho caricato di materia ignea, presso a poco, come si carica di polvere una pistola, che vuolsi sbarrare. Accostando il dito al fil di metallo elettrizzato, ho appiccato il fuoco a quella materia ignea, ed ho scaricato a poco a poco il mio filo poco appresso come si scarica la pistola, dando fuoco alla polvere contenuta nel focone della pistola. Una corrente di materia ignea esce allora con impeto dalla estremità superiore del filo, ed entra nel mio corpo colla mano, che ha tratto la scintilla; una seconda corrente di materia ignea esce con quasi altrettanta forza dalla estremità inferiore dello stesso filo, attraversa il vetro, ed entra nel mio corpo per la mano che tiene la bottiglia. Queste due correnti s'urtano violentemente, e quest'urto mi cagiona quella terribile commozione, ch'io sento in tutto il mio corpo.

Si dimanda il perchè, quando io traggo una scintilla dal tubo di lata della macchina elettrica, io non ricavo, che una commozione leggerissima? Rispondo, che la materia elettrica non è tanto compressa nel tubo di latta, quanto lo è nel fil di metallo della sperienza precedente, e non entra nel mio corpo, che una corrente di materia ignea.

La commozione sarebbe stata infinitamente più violenta, se la bottiglia avesse contenuto la stessa quantità d'acqua bollente; prova evidentissima dell'analogia, che passa tra la materia ignea, e la materia elettrica. Io non consiglierei più nissuno a tentare una somigliante esperienza. Il Sig. *Jallabert*, per evitare a un paralitico chiamato *Nogues* il contatto di un vaso freddo, nella sperienza della commozione, gliela fece provare coll'acqua bollente. Comparvero da sè de' lampi di lume vivissimo, prima che *Nogues* accostasse la mano al vaso: diventarono ancor più vivi e più numerosi, quando vi applicò la mano, e nel momento che trasse la scintilla, il fuoco, ond'era pieno il vaso, parve d'improvviso di una vivacità inesplicabile. La

scossa fu prodigiosa; e nello stesso istante un pezzo orbiculare di due linee e mezzo di diametro fu lanciato contro il muro, ch' era distante 5 piedi. Il pezzo ne fu portato via senza fenditura del vaso. *Nogues* fin allora sollecito di offerirsi alla commozione, spaventato e tremante si gittò sopra una sede. Assicurò, che un colpo violento l' avea percosso in diverse parti del corpo, e che restavagli un vivo dolore nelle braccia e nelle reni. Io lo esortai, dice il Sig. *Jallabert*, di andar a mettersi a letto. La vivacità sorprendente di un fuoco, che non si può meglio paragonare, che a quello del fulmine; il fenomeno inaudito di un vaso forato dall' azione dell' elettricità; la commozione terribile, che avea risentito la persona che trasse la scintilla, tutto questo avea impresso negli spettatori un terrore, che non ci permette, nè ad essi, nè a me stesso, di esporre alcuno ad una seconda pruova.

Si può fare questa pruova con minor rischio, ma d' una maniera quasi del pari efficace. Prendete un quadrello di vetro bianco di 18 pollici di lunghezza, e dodici di larghezza. Incolate sotto e sopra di quello vetro due plache di metallo di quindici pollici di lunghezza, e 10 di larghezza, Ponete questo quadrello così coperto sopra un corpo elettrizzabile per comunicazione, e collocate il tutto sotto il tubo della macchina elettrica. Fate comunicare per una piccola catena la parte superiore del quadrello col tubo, e mettete una seconda catena sotto il quadrello. Se alcuno tiene con una mano questa seconda catena, e trae coll' altra una favilla di fuoco dalla foglia di metallo, sentirà una commozione presso a poco simil a quella di *Nogues*. Questa è la sperienza del quadro magico.

Se sopra il quadrello di vetro pongasi un uccello spennacchiato la testa, e la mano, che tiene la catena inferiore, tragga una favilla dalla testa dell' animale; il solo uccello proverà la commozione, e morrà sul fatto.

Se invece di un uccello si porrà sulla foglia di metallo un cartone, e la stessa mano, che tiene la catena inferiore, proccuri di trarne una scintilla; questa lo ferirà, eccitando una fiamma simile all' incirca a quella di una grossa candela, ed un rumore sì forte, come quello di un piccol cannone.

Undecima esperienza. Servitevi per la esperienza precedente di un vaso, che non sia nè di vetro, nè di por-

porcellana; v. g. di un vaso di metallo; il fil di ferro non si elettrizzerà più di quello, che se ne avelte tenuto il capo in mano; quindi non sentirete nessuna commozione, quando tirerete la scintilla, o al più debolissima,

Spiegazione. La decima esperienza notissima sotto il nome di *esperienza* di *Leyda*, perchè è stata trovata dalli Signori *Muschembroek* e *Allemano di Leyda*, questa esperienza, dico, non riuscì, se non perchè la materia elettrica; che si è comunicata al fil di ferro, e all' acqua contenuta nel vaso, non si dissipa attraverso i pori del vaso, ovver non si va a perdere ne' medesimi pori. Bisogna dunque servirsi di un vaso o di vetro, o di porcellana, perchè questi due corpi essendo elettrizzabili per via di fregamento, lo son pochissimo per comunicazione. I vasi di metallo per lo contrario essendo elettrizzabilissimi per comunicazione, riceverebbero, e lascierebbero passare una gran parte della elettricità comunicata al fil di ferro, e all' acqua; il fil di ferro non sarebbe dunque più carico di materia elettrica, e per conseguenza non dovrei risentir commozione.

Duodecima esperienza. Formate una catena di 50 in 60 persone, che si tengano tutte per mano, che il primo dalla banda tenga il vaso della esperienza di Leyda sotto il fil di metallo, e l'ultimo tragga la scintilla dal fil di ferro; tutti quelli, che avran parte in questa esperienza, risentiran nel tempo stesso la commozione.

Spiegazione. E' facile render ragione di questo fenomeno, quando si concepisce la materia elettrica, come residente in tutti i corpi, e come composta di raggi, le cui parti sono contigue; bisogna dunque spiegare questa duodecima esperienza, poco appresso come abbiam spiegata la quinta. Infatti non è punto più sorprendente, che la elettricità si comunichi, non dico solamente a 50, ma a 1000 persone, le quali si tenessero per mano, di quel che lo sia che si comunichi ad una corda di 1200 piedi. Il Signor *Nollet* ci assicura, che la esperienza, di cui parliamo, gli riuscì perfettamente con 200 persone, che formavano due fili, ognuna delle quali avea più di 150 passi di lunghezza.

Io men d'ogni altro posso rivocar in dubbio la verità del fatto riferito dal Sig. *Nollet*. Nel mese di Ottobre del 1757 mi son trovato a Gajans, Villaggio del-

la Linguadocca nella Diocesi di *Usez*. Il Signor del luogo, ch'ebbe fin da' suoi più teneri anni un genio sommo per le scienze, e singolarmente per la nuova Fisica, avea costrutto egli stesso una eccellente macchina elettrica. Raunò una Domenica tutto il Villaggio. Piantò sul terrazzo del Castello la bottiglia della esperienza di *Leyda*, mettendola sopra un piatto d'argento, e facendolo comunicare per una corda bagnata colla macchina elettrica. Tutti i Paesani formarono una catena di prodigiosa lunghezza. Il primo della banda teneva la mano stesa sul piatto d'argento, e subitochè l'ultimo traeva la scintilla dal fil di ferro, udivasi un grido, che ci provava quanto violenta fosse la commozione, che avevano risentito coloro che formavano la catena.

Tredicesima esperienza. Lasciate pender dal tubo della macchina elettrica due tratti di filo di 12 in 15 pollici di lunghezza; staranno distanti l'uno dall'altro, e formeranno un angolo tanto maggiore quanto sarà più forte la elettricità.

Spiegazione. Finattantochè il tubo di latta è elettrizzato, esce da ognun di que' fili una materia effluente, che gli tiene distanti l'uno dall'altro; quindi veggonsi ricader l'un verso l'altro, quando il tubo cessa di esser elettrico. Questi due fili potrebbonsi chiamare un vero *Elettrometro*.

Quattordicesima esperienza. Elettrizzate un fluido contenuto in un vaso, v. g. elettrizate dell'acqua, o del vino contenuto in una bottiglia, e servitevi per votarla di un sifone, il cui ramo più lungo sia terminato da un tubo capillare; l'acqua e il vino elettrizzati scorreranno con più celerità dell'acqua e del vino non elettrizzati.

Spiagazione. Il fuoco elementare, che noi non distinguiammo dalla materia elettrica, è la causa fisica della elettricità de' corpi, come lo proveremmo a suo luogo. L'acqua e il vino elettrizzati sono dunque più fluidi dell'acqua e del vino non elettrizzati; l'acqua e il vino elettrizzati devono dunque scorrere con più celerità dell'acqua e del vino non elettrizzati.

Quindicesima esperienza. Prendete diverse cipolle di gionchilla, di giacinto, di narciso, poste secondo il solito caraffe piene di acqua. Scegliete per questa esperienza delle cipolle la maggior parte ch'abbian gittate del-

delle radici, e alcune ch' abbiano i bottoni del fiore molto bene avanzati. Misurate la lunghezza delle radici, del gambo, delle foglie di esse cipolle. Mettetene alcune di queste caraffe sopra delle focacoie di resina elettrizzatele mediante certi fili di fil di ferro, i quali partendo dal tubo di latta della macchina, vadano ad immergersi nell' acqua delle caraffe. La differenza del progresso delle cipolle elettrizzate, paragonata a quello d' altre cipolle non elettrizzate della stessa spezie egualmente avanzate, e coltivate allo stesso modo, toltane la elettrizzazione, sarà sensibilissima. Le cipolle elettrizzate cresceranno più in foglie e in gambo, le foglie si estenderanno vieppiù, ed i fiori apriransi più presto.

Spiegazione. La materia elettrica, atta ad accelerare il corso de' liquidi, accresce il moto de' sughi nutritivi che le piante racchiudono; contribuisce per conseguenza a sospignere, e a introdurre nelle lor parti estreme il succo necessario per isvilupparle, distenderle, accrescerle; dunque la elettricità ha dovuto sollecitare sensibilmente l' aprimento de' fiori delle cipolle contenute nelle caraffe, la cui acqua fu elettrizzata, non una ma più volte per un tempo considerabile, v. g. di 8 in 9 ore ogni giorno.

Questa esperienza l' abbiamo dal Sig. *Jollabert*. Il Sig. *Nollet* ne fece una simile poco appresso sopra il seme di senapa. Una egual quantità seminata in due vasi di metallo eguali, pieni della stessa terra, esposta al medesimo sole, e l' un de' quali era elettrizzato 5 6 e 7 ore al giorno, avea vegetato in modo assai diverso. Il seme elettrizzato era spuntato più presto, e avea fatto costantemente più progresso; in guisa che l' ottavo giorno avea messi de' gambi alti 15 in 16 linee, laddove i più lunghi gambi della semenza non elettrizzata, non eccedevano le 3 o 4 linee.

Sedicesima esperienza. Sospendete due campanelli al tubo di latta della macchina elettrica, l' uno con un fil di ferro, e l' altro con un cordone di seta. Allontanateli l' uno dall' alrro un pollice incirca, e collocate tra l' uno e l' altro un battaglio leggerissimo, il quale penda dal tubo per un fil di seta sottilissimo. Fate comunicare col pavimento per mezzo di una catena di ferro il campanello sospeso al tubo per un cordone di seta. Quante volte voi farete giuocar la macchina,

il battaglio vi darà una spezie di cariglione portandosi con molta velocità, finattantochè durerà la elettricità, prima verso il campanello sospeso per un cordone di seta, poi verso quello ch'è sospeso pel fil di ferro. Ma il battaglio resterà quasi immobile, se toglierete la comunicazione tra il campanello sospeso per un cordone di seta, e il pavimento della camera.

Spiegazione. Il tubo di latta diventando elettrico, il campanello sospeso pel fil di ferro anch'esso il diventa. Esce dunque dal suo seno una materia ignea, che sospinge il battaglio verso il campanello sospeso pel cordone di seta, val dire, che la materia elettrica *effluente* è la causa del primo movimento del battaglio, la materia elettrica *affluente* porta subito dopo il battaglio verso il campanello sospeso pel fil di ferro, e il cariglione continua, finattantochè durano l'*effluenza*, e l'*affluenza* della materia ignea.

Ma perchè, dirà alcuno, cessa egli il cariglione, quando non c'è più comunicazione tra il campanello sospeso per un cordone di seta, e il pavimento della camera? Sarebbe forse perchè il campanello diventò sì elettrico, per maniera che il battaglio trovandosi allora tra due materie *effluenti* di forza quasi eguale, fosse per questo appunto privato di quasi ogni moto di trasporto?

Tal è la conseguenza diretta, che si vuol trarre da un fenomeno, che mi cagionò grandissima sorpresa la prima volta, ch'io l'ho scoperto. Ma dopo di averlo esaminato con tutta l'attenzione possibile, mi sono convinto, che si poteva recarlo in prova della bontà della ipotesi esposta sul principio di questo articolo. Infatti se un campanello sospeso al tubo di latta per un grosso cordone di seta, e quindi perfettamente isolato dal tubo, si elettrizza tuttavia quanto basta per impedire il moto del battaglio, perchè tuttociò che circonda la macchina, e che si trova elettrizzabile per *comunicazione* non acquisterà egli una elettricità imperfetta, ossia un principio di elettricità? E s'è così, come non si può dubitarne, la nostra ipotesi non diventa ella un sistema fondato sulle leggi più inviolabili della Meccanica, e sulle sperienze più palpabili, e più comprovate?

Uso. Quest'ultima esperienza diede, alcuni anni sono, al P. de la Borde Gesuita le prime idee d'un clavi-

vicembalo elettrico, di cui si parlò tanto a Parigi per qualche tempo. Coll' esaminarla studiosamente ei ne conchiuse, che avendo parecchj campanelli sopra i diversi tuoni della ottava potrebbe riuscire di trarne alcune arie, toccandoli successivamente. Mise egli dunque la mano all' opera, e in pochissimo tempo ei pervenne a costruire con otto campanelli un vero clavicembalo acustico, che distingueva le brevi e le lunghe molto meglio de' clavicembali ordinarj. La materia elettrica n' è l' anima, siccome l' aria lo è dell' organo. Il globo tien luogo di mantice, a il condotto, ossia il tubo di latta, quello di portavento. Nell' organo il registro è come un freno, con cui si modera l' azione dell' aria. Il P. de la Borde trovò l' arte d' impor lo stesso freno alla materia elettrica ad onta della sua sottigliezza e agilità. L' aria rinchiusa nel somiere dell' organo vi geme, finattantochè l' organista, qual altro Eolo, gli apre le porte della prigione. S' egli aprisse nel tempo stesso tutti i ripari, che l' arrestano, sarebbe una confusione e un disordine orrendo; ma con discernimento sà egli darle diverse uscite. La materia elettrica riman quì come cattiva, e freme inutilmente intorno ai campanelli del nuovo clavicembalo, finattantochè le si dà la libertà abbassando i tasti. Scappa allora colla maggior celerità; ma cessa di agire subitochè i tasti sono rialzati. Del rimanente, dice il P. de la Borde, è tanto difficile concepire la costruzione di questo nuovo strumento, quanto quella dell' organo, quando non s' è mai veduto. Ed ha ragione. Se ne formerà tuttavia un' idea chiara abbastanza chi si procurerà l' Operetta, che egli diè al Pubblico nel 1761 intitolata il *Clavicembalo elettrico*, la quale fu impressa a Parigi presso Guerin e de la Tour.

Fuvvi chi oppose al nostro ingegnoso Fisico l'esperienza di due campane, che si fanno suonare continuamente per mezzo della materia elettrica, aggiungendovi, che il suo clavicembalo non avea il merito della novità, perchè non era in fine, che la stessa esperienza portata un pò più avanti.

Ma v' è tanta distanza, dic' egli tra il fenomeno delle due campane, e il clavicembalo, quanta ve ne ha tra una campana dimenata, e il cariglione della Samaritana. E per non dilungarsi dal paralello da esso introdotto poc' anzi tra il clavicembalo elettrico e l' orga-

no; dimanda, se debbasi riconoscere per inventore di quest' ultimo stromento quegli, che il primo fece suonar un tubo soffiandoci dentro. Infatti parmi che il paragone sia giusto, e che possa tor di mezzo ogni dubbio sulla novità del clavicembalo elettrico. Sarebbe da desiderare che il P. de la Borde rispondesse di una maniera trionfante a quelli, che attaccano con più ragione la novità, e stetti quasi per dire la singolarità delle sue spiegazioni.

OSSERVAZIONE.

Non è possibile riferire in un Dizionario portatile tutte le conghietture, che furon fatte da Cartesio sino a noi per ispiegare con qualche probabilità i fenomeni sorprendenti, che noi abbiam esposti sotto gli occhj del Lettore. Questa parte interessante della Storia della elettricità noi l' abbiam trattata, con tutta la estensione ch' ella si merita, nel nostro gran Dizionario di Fisica. Contuttociò noi non possiamo dispensarci dal presentare in poche parole i principj, su de' quali sono fondate le spiegazioni di quello, che si dee risguardare come il Duce de' Fisici elettrizzanti.

Ipotesi del Sig. Abate Nollet sopra le cause fisiche de' fenomeni elettrici.

Il Sig. Abate *Nollet* ha tratto da una farragine di sperimenti fatti coll' ultima esattezza le 33 proposizioni seguenti, che formano la sua ipotesi sopra la elettricità.

Prima proposizione. Di tutti i corpi, che hanno sufficiente consistenza per essere confricati, o le cui parti non si ammollliscono gran fatto collo sfregamento, ve ne sono pochissimi, che non si elettrizzino, qualor si fregano.

Seconda proposizione. I corpi vivi, i metalli perfetti o imperfetti non diventano elettrici per via di fregamento.

Terza proposizione. Tutti i corpi, che si possono elettrizzare fregandoli, non son capaci di acquistare un egual grado di elettricità con questa operazione.

Quarta proposizione. Le materie più elettriche dopo essere state fregate, son quelle che furono vetrificate; poscia il zolfo, le gomme, certi bitumi, le ragie ec.

Quinta proposizione. Par che non vi sia nessuna materia

teria in qualunque stato ella siasi, (toltone la fiamma, e gli altri fluidi che si dissipano con un moto rapido, perchè non si può gran fatto sottometterli a siffatte prove) non c'è dico nessuna materia, che non riceva la elettricità da un corpo attualmente elettrico:

Sesta proposizione. Vi son delle spezie, alle quali si comunica la elettricità molto più facilmente, e più gagliardamente, che all'altre; tali sono i corpi vivi, i metalli, e in generale quasi tutte le materie che non si possono elettrizzare per via di fregamento, o che non diventano, che poco e difficilmente per questa strada:

Settima proposizione. Per lo contrario i corpi, che si elettrizzano più degli altri per via di fregamento, il vetro, il zolfo, le gomme, le ragie, la seta ec. non ricevono che poco o nulla di elettricità per comunicazione.

Ottava proposizione. Gli affetti pajono esser in fondo gli stessi, ossia che la elettricità nasca per via di fregamento, o per comunicazione.

Nona proposizione. La via di comunicazione è un mezzo più efficace del fregamento, per avalorare gli effetti della elettricità.

Decima proposizione. Un corpo attualmente elettrico attrae e rispinge ogni sorte di materie indistintamente, purchè non siano ritenute invisibilmente dal troppo peso, o da qualche altro ostacolo.

Undecima proposizione. Vi sono certe materie sulle quali adopera più efficacemente la elettricità, che sull'altre:

Duodecima proposizione. Questa disposizione più o meno grande d'esser attratto o rispinto da un corpo elettrico, non tanto dipende dalla natura delle materie, dal colore ec. quanto da una raunanza più o men ristretta delle lor parti.

Tredicesima proprosizione. La elettricità non è uno stato permanente; s'indebolisce, e cessa da sè dopo un certo tempo, secondo il grado di forza, che le si fa prendere, e la natura delle materie nelle quali si fa nascere.

Qattordicesima proposizione. Un corpo elettrizzato perde comunemente la sua virtù pel contatto di quelli che non lo sono.

Quindicesima proposizione. Nel caso di una forte elettricità i contatti non fanno diminuire la virtù del corpo elettrizzato, e non gliela fan perdere interamente se non dopo uno spazio di tempo che può essere molto considerabile.

Se-

Sedicesima proposizione. Egli è evidentissimo che le attrazioni, repulsioni, e altri fenomeni elettrici son gli effetti di un fluido sottile, che muovesi intorno al corpo che fu elettrizzato, e che estende la sua azione a una distanza minore, o maggiore, secondo il grado di forza, che gli fece prendere.

Diciassettesima proposizione. Questo fluido sottile non è l'aria dell'atmosfera del corpo elettrico, ma una materia distinta da essa e più sottile di quella.

Diciottesima proposizione. La materia elettrica non circola intorno al corpo elettrizzato; e l'atmosfera, ch'ella forma, non è un vortice propriamente detto.

Diciannovesima proposizione. La materia che noi chiamiamo elettrica è vibrata dal corpo elettrizzato, e portasi progressivamente all'intorno fino a una certa distanza.

Ventesima proposizione. Sinattantochè dura questa emanazione, una simil materia viene da tutte le parti al corpo elettrico a rimpiazzare probabilmente quella, che n'esce.

Ventuntesima proposizione. Queste due correnti di materia, che vanno in senso contrario, esercitano i lor movimenti nel tempo stesso.

Ventduesima proposizione. La materia, che va al corpo elettrico, gli viene non solamente dall'aria, che lo circonda; ma altresì da tutti gli altri corpi, che possono essergli vicini.

Ventreesima proposizione. I pori pe' quali la materia elettrica slanciasi dal corpo elettrizzato, non sono in in sì gran numero, come quelli pe' quali vi rientra.

Venquattresima proposizione. La materia elettrica esce dal corpo elettrizzato in forma di mazzo di fiori, o di pennacchi, i cui raggi si fan tra loro molto divergenti.

Vencinquesima proposizione. Slanciasi ella nella stessa maniera, e nella stessa forma de' luoghi, dove resta invisibile.

Vensesima proposizione. E' molto probabile, che questa materia invisibile, che agisca più oltre assai de' pennacchi luminosi, altro non sia, che un prolungamento di que' raggi infiammati; e che ogni materia elettrica, il cui moto non è accompagnato da luce, non differisca da quella, che illumina ed arde, se non per un minor grado di attività.

Ven-

Ventsettesima proposizione. La materia elettrica tanto quella ch'esce da' corpi elettrizzati, quanto quella che ricorre ad essi de' corpi circostanti è di tanta sottigliezza, che può passar attraverso delle materie più dure e più composte, e realmente le penetra.

Ventottesima proposizione. Ma non penetra ella tutti i corpi distintamente colla stessa facilità.

Vennovesima proposizione. Le materie sulfuree, o resinose, v. g. le gomme, la cera, la seta stessa ec. non la ricevono nè la trasmettono, che poco nulla, se non sono fregate e riscaldate.

Trentesima proposizione. Penetra ella più facilmente e muovesi con più libertà ne' metalli, ne' corpi animati, in una corda di canape, nell' acqua ec. di quello chè nell' aria stessa della nostra atmosfera.

Trentuntesima proposiziune. Di molte sperienze e osservazioni, c' inducono a credere, che la materia elettrica sia dappertutto, sì dentro come fuori de' corpi, tanto solidi, che liquidi, spezialmente nell' aria della nostra atmosfera.

Trentaduesima proposizione. E' probabilissimo, che la materia costitutiva della elettricità, o che ne opera i fenomeni, sia la medesima di quella del fuoco e della luce.

Trentatreesima proposizione. E' probabilissimo altresì, che questa materia, la stessa in fondo del fuoco elementare, sia unita a certe parti del corpo elettrizzante, ovver del corpo elettrizzato, ovver, del mezzo per cui ella passa.

Conclusione. Tutto il meccanismo della elettricità dipende, per avviso del Sig. Abate *Nollet*, dal fuoco, ch' esce dal corpo attualmente elettrico, da un fuoco che ricorre al medesimo corpo. La prima chiamasi *materia elettrica effluente*, e la seconda *materia elettrica affluente*.

Il Sig. Abate *Nollet* servesi delle sue 33 proposizioni, come di tanti principj per ispiegare i principali fenomeni elettrici. Le divide in due classi. Nell' una comprende tutti que' movimenti alternativi, a' quali si dà il nome di *attrazione* e di *repulsione*, e generalmente tutto ciò che si opera da una causa, che rimane invisibile. L' altra comprende tutti que' fatti, che sono accompagnati da luce, scoppi, punture, infiammazioni ec. Ecco, *per esempio*, com' egli spiega la sperien-

za

za della *scintilla*, ch' io reputo esser quella, che contiene in piccolo i fenomeni elettrici più sorprendenti.

Fatto. Accostandosi davvicino la punta del dito, o un pezzo di metallo a un corpo qualunque fortemente elettrizzato, scorgonsi una, o più scintille lucidissime, che compariscono con istrepito; e se sono due corpi animati quelli, che si applicano a questa prova, l' effetto, di cui si tratta, è accompagnato da una puntura, che si fa sentire da una parte all' altra.

Spiegazione. Quando presentasi un corpo non elettrizzato (massime s' egli è animale, o metallo) a un altro corpo gagliardamente elettrizzato, i raggi effluenti di questo, *naturalmente divergenti*, e per conseguenza rarefatti, acquistano maggior forza per due ragioni, 1.o perchè scorrono con più celerità, 2.o perchè la lor divergenza si fa minore, e si condensano: due circostanze, ch' è facil cosa osservare, se presentasi la punta del dito a' pennacchi luminosi di una sbarra di ferro, e spiegansi facilmente, quando si sa, che la materia elettrica trova men difficoltà a penetrare i corpi più densi, dell' aria stessa dell' atmosfera. (*per la prop.* 30.) Non è dunque più una materia semplicemente effluente e rara, quella che urta un' altra materia vegnente dall' aria con poca velocità; egli è un fluido condensato e accelerato, che ne incontra un altro (*quello che ricorre al dito*) quasi del pari animato, quanto quello, e per le ragioni medesime; quindi l' urto dev' essere più violento, l' infiammazione più viva, lo scoppio più strepitoso.

Se i due corpi, che si avvicinano, tanto quello ch' è elettrizzato, quanto quello che non lo è, sono ambidue animati, la scintilla scoppia con dolore da una parte e dall' altra, perchè i due filetti di materia infiammata, che s' incontrano in senso contrario, e si urtano gagliardamente, patiscono ciascuno una ripercussione, che rende il loro moto retrogrado; e questa reazione di un filetto di materia infiammandosi, deve distendere con violenza i pori della pelle, ovver risalire eziandio molto avanti nel braccio, siccome infatti accade frequentissimamemente. Una persona elettrizzata, che tenga in mano una verga di metallo per un capo, risente quasi per ripercussione tutte le scintille, che un' altra persona non elettrica eccita dall' altro capo.

Questa spiegazione è tratta parola per parola dal *Saggio*

gio sopra la elettricità pag. 182. 183. Quelli che la paragoneranno coll' altra che noi abbiam data in questo articolo, quando abbiamo renduto conto del medesimo fatto, vedranno la differenza, che passa tra la nostra ipotesi e quella del Sig. Abate *Nollet*. Parmi che in questa l' uomo elettrizzato sulla focaccia di resina, dovrebbe trarre delle faville dal tubo di latta, col quale egli comunica per una catena di ferro; laddove nella nostra è impossibile, ch' egli ne tragga nessuna. La nostra ipotesi par dunque più acconcia di quella del Sig. Abate *Nollet* ad ispiegare gli sperimenti della elettricità. Tocca al Lettor imparziale decidere, se c' inganniamo, o nò. Noi lo rimettiamo a ciò, che abbiam detto nella esposizione della nostra ipotesi, e nella spiegazione della nostra seconda esperienza.

Noi potremmo eziandio far osservare, che sostenendo, che la materia elettrica, dopo essere stata *effluente* diventi poi *affluente* o in tutto, o in parte, non abbiamo nessuna difficoltà di spiegare il perchè la elettricità riesca meglio nell' Inverno, che nella State: infatti è naturale il pensare, che un' aria densissima ed elettricissima, qual è quella dell' Inverno, rimetta meglio, e con assai maggior forza verso il globo la materia elettrica, che ne esce, di quello che un' aria assai rara, e pochissimo elastica, qual noi l' abbiamo ne' calori della State. Quelli per lo contrario, che come il Sig. Abate *Nollet* non vogliono che la materia elettrica *effluente* possa mai diventar *affluente*, sono obbligati a ricorrere alle particelle di un vapore estremamente sottilizzato, che vengono ad otturare, e a glutinare, per dir così, i pori de' corpi, che voglionsi elettrizzare. (*Saggio sopra la Elettricità pag.* 177.) Noi lasciam di nuovo al Lettore il decidere qual delle due spiegazioni sembri più conforme alle leggi della sana Fisica. A noi non appartiene esser giudici in causa propria, massime quando ci scostiamo visibilmente dalla maniera di pensare di un Fisico, che noi ci farem sempre gloria di risguardare come nostro maestro in tutto ciò, che avrà rapporto alla Fisica sperimentale. E ciò basti intorno alla elettricità considerata, dirò così, in sestessa. E' ora tempo di esaminare, se risguardar si debba come un fenomeno di pura curiosità; e questo esame servirà di materia all' articolo seguente.

ELETTRICITA' MEDICA. Il Sig. Pivati in una

lettera diretta al Sig. Francesco Zanotti attesta, che intonacando la superfizie interna de' vetri destinati all' esperienze della elettricità, di sostanze dotate di qualità medicinali, le parti più sottili di quelle sostanze attraversano il vetro colla materia elettrica, e s' insinuano insieme ne' corpi per produrvi gli effetti più salutevoli. Senza esaminar quì la verità di un fatto, che non ha apparenza di romanzesco, mi contenterò di far osservare, che la elettricità è da qualche tempo il rimedio per molti mali dolorosissimi. Eccone la prova.

Prima esperienza. Il celebre Garouste portator di lettiga, in età di 70 anni, paralitico da 10 anni della metà del corpo, quasi privo di vista, e d' una debolezza di reni, che lo rendeva impotente di alzarsi senza l' ajuto di alcuno, si fece elettrizzare a Mompellier alli 29, 30, e 31 Gennajo, il primo, li 4, li 6, li 7, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, e 27, Febbrajo 1749. Li 31 Gennajo Garouste fu in istato di leggere un libro di carattere piccolissimo, e camminnò senza bastone. Li 4 Febbrajo camminnò ancora più liberamente, e gli scorsero dagli occhj di molte lagrime. Li 19 dello stesso mese gli si fortificò la vista: il dolore, che risentiva dinanzi nelle reni si dileguò interamente. Finalmente li 27 Febbrajo Garouste godette di una perfetta salute.

Seconda esperienza, Pietro Lafoux, in età di 15 anni, attaccato fin dall' infanzia da un paralisia, che comprendevagli la metà del corpo, si fece elettrizzare a Mompellier quasi ogni giorno dagli 8 di Marzo, fino alli 3 di Maggio 1749. Alli 17 Marzo il suo braccio paralitico avea acquistata della forza, e buon colore. Alli 18 Lafoux levò di terra una sedia. Ai 20 caricò più colpi di martello. A' 25 stese liberamente il pollice della mano inferma, curvato dianzi e nascosto sotto le altre dita, e portò con questa mano fino a casa sua una secchia d' acqua. Alli 9 di Aprile l' infermo camminò liberamente. Finalmente alli 3 di Maggio si trovò perfettamente guarito.

Spiegazione delle due sperienze precedenti. Un membro è paralitico, quando, il fluido nervoso, sì noto sotto il nome di *spiriti vitali*, non iscorre liberamente ne' condotti, che gli preparò la natura. Questa interruzione di corso ha per cagione ordinaria qualche ostruzione, val dire qualche umor coagulato, il quale ot-

tura l' origine di certi nervi. Or non v' è rimedio più acconcio per dissipare queste ostruzioni, delle prove elettriche; e soprattutto la prova della commozione. Per poco che si rifletta su questa esperienza tremenda, si resterà convinto, che non v' è niente di più sottile, di più vivo, e di più atto a disgombrare i nervi, della materia elettrica. Il parer mio non può essere di gran peso, laddove trattasi di medicina e d' infermità, contuttociò penso, che i vomitorj, le acque minerali, le confricazioni, gli sternutatoj, e tutti i rimedj, che il costume fece ordinare finora con grande apparato, sono bensì più dispendiosi, ma meno efficaci de' nostri scuotimenti elettrici. Questi due paralitici non sono i soli a' quali la nostra macchina abbia renduta la sanità sotto gli occhj del Sig. de Sauvages. Questo celebre professore della prima scuola di medicina, scrivendo al Sig. Buhier Medico a Ginevra, fa menzione di tre altri paralitici, a' quali la elettrizzazione fece de' vantaggi grandissimi, Questa lettera chiude l' Opera del Sig. *Jallabert*. Queste cure mirabili erano state precedute da quella, della quale noi siamo per render conto; e che deve servir di epoca nella storia della elettricità.

Alli 26 Decembre 1747 il rinomato Noguès, chiavajo di professione, in età di 50 anni, e di complessione assai dilicata, venne alla casa del Sig. *Jallabert* professore di Fisica sperimentale, e di Matematica di Ginevra. Noguès era paralitico dal braccio destro. Il pugno era piegato verso il lato interno delle due ossa della parte anteriore del braccio; era pendente e senza moto; il *pollice*, il dito *indice*, l' *auriculare* erano come incolati l' uno coll' altro, e piegati verso la palma della mano. Al *medio* e all' *annullare* restavaci un pò di moto. L' infermo alzava, e abbassava il braccio; ma con difficoltà, e la parte anteriore non poteva ne' piegarsi ne' distendersi. Andava altresì zoppo dal piè diritto, e non camminava che coll' ajuto del bastone. Questa relazione è del Sig. *Jallabert*, il qual ci confessa, che la curiosità di verificar certi fatti ebbe assai più parte ne' suoi primi saggi, che non la speranza della guarigione dell' infermo. Contuttociò elettrizzò egli Noguès con tutte le cautele immaginabili dalli 26 Decembre 1747 fino alla fin di Febbrajo 1748 quasi ogni giorno; l' operazione durava un' ora e mezza incirca; non gli risparmiò la commozione, nemmen

coll'

coll'acqua bollente; e l'esito fu tale, che videsi Noguès impugnare una palla di 4 in 5 pollici di diametro, e gittarla molti passi distante, stendendo il braccio dianzi paralitico. Innalzò inoltre per mezzo di una girella un peso di 18 libbre. Finalmente fu veduto prendere un grosso bastone, e una sbarra di ferro, e alzar l'uno e l'altro tenendoli per un capo.

Nè solamente i paralitici guarisce la macchina elettrica, ma inoltre ella è utilissima in parecchie altre infermità. Ecco una enumerazione, che non può certamente esser discara al Lettore.

Terza esperienza. Noguès dall'anno 1733, nel quale soffrì l'accidente, fino al 1747, in cui cominciò a farsi elettrizzare, non avea passato nessun inverno senza avere de' pedignoni nella mano inferma, ma dopo la sua elettrizzazione non ne patì egli più, Anche l'enfiagione, ch'egli avea nelle dita paralitiche, e ch'egli risgurdava come un principio di pedignoni, svanì dopo alquante scosse sofferte, e trattene alquante scintille.

Spiegazione. Il sangue e la linfa condensante e arrestate in quelle parti lontane dal cuore, e prive altronde di moto, dice il Sig. *Jallabert*, sono state attenuate, spezzate, e divise dai fremiti vivi, e pronti, eccitati in tutte le fibre muscolari, e tendinose delle dita, e della mano di Noguès; questi fremiti stessi, contribuendo alla circolazione del sangue, e degli altri umori, han fatto uscire per traspirazione le perticele ostruenti i pori della pelle; furon dunque dissipati i pedignoni di questo paralitico.

Quarta esperienza. Nel mese di Gennajo 1747, un Dominicano attaccato da una sciatica, che gli cagionava dolori acutissimi, fu elettrizzato quattro volte dal Sig. Veratti, professore della Università e della Instituta di Bologna. La quarta operazione calmò affatto il dolore, e l'infermo godette in progresso perfetta salute.

Spiegazione. Niente è più atto del fuoco elettrico per metter in moto, e dissipare gli umori, di qualunque natura sian eglino. La sciatica è una spezie di gotta, che viene alla giuntura della coscia. E' cagionata dall'afflusso di un umor acre, che fa soffrir all'infermo dolori acutissimi; la macchina elettrica deve esser dunque di gran vantaggio in siffatte malattie.

OSSERVAZIONE.

Il Sig. Abate *Nollet*, che si avertì nel fine del suo *Saggio sopra la elettricità*, di andar cauti intorno ai racconti, che si fanno delle operazioni fatte in Italia col mezzo della macchina elettrica; fa tuttavia un' eccezione molto gloriosa al Fisico, che ci somministrò questa esperienza. Ecco, com'egli parla di lui alla *pag.* 229. *e seg.* „ Quando fui a Bologna, non ho mancato „ di visitare il Sig. Veratti, le cui sperienze non po- „ co contribuirono ad accreditare la medicina elettri- „ ca; e veramente han dovuto produr quest' effetto; „ poichè il Sig. Veratti è un Medico dotto, uom sag- „ gio, e prudente, veritiero, e come tale riconosciu- „ to. Le guarigioni, ch' egli assicura di aver operate „ col mezzo della macchina elettrica, non son di quel- „ le, ch' io duri fatica a crederle; vedesi almeno, che „ succedettero col progresso; vi si vede il morbo di- „ fendersi, dirò così, contro il rimedio, non cedere, „ che a poco a poco; e in fatti la natura non passa d' „ inprovviso da uno stato all' altro del tutto diverso per „ mezzo di una elettricità appena sensibile. Dico, che „ queste guarigioni non mi dan tanta pena per creder- „ le, perchè parmi naturalissimo, che un fluido, così „ attivo come lo è la materia elettrica, e che penetra „ ne' corpi nostri con tanta facilità, vi produca delle „ mutazioni o in bene o in male. „

Quinta esperienza. Gugliemo Giuliano di Mompellier, attaccato da lungo tempo de vertigini ostinate che lo facevano camminare con passo vacillante, ed oscuravangli la vista, si fece elettrizzare a Mompellier sotto gli occhj del Sig. de *Sauvages* nell' anno 1749. Dopo esserlo stato tre volte, Giuliano non patì più di vertigini, e ripigliò le sue occupazioni ordinarie.

Spiegazione. Lo stesso fuoco elettrico, che dissipa gli umori, i quali cagionano la sciatica, e le ostruzioni, che rendono i membri del corpo paralitici, dovette dissipare con più facilità i vapori, che oscuravano la vista di Giuliano, e lo facevano camminare d' un passo vacilante.

Tutti questi fatti ci portano a credere, che non si esagerasse nella Università di Praga l' anno 1751, quando si sostene in una Tesi di Medicina, che i Medici non mai troppo consigliar possono la elettricità: che

questa accresce la traspirazione naturale degli animali; che non è ella diversa dal fluido nervoso; ch'era il miglior rimedio, che si potesse applicare nel caso di paralisia. Il Rispondente recò in prova di quest' ultima asserzione la guarigion perfetta di 4 Paralitici, operata dalla elettricità; vi aggiunse il sollievo da un reumatismo dolorosissimo, e il ristabilimento delle forze di un gottoso privo dell' uso delle membra. Le principali Posizioni di questa Tesi erano le 8. seguenti.

1. *Electricitas in arte medica est adhibenda.*
2. *Electricitas auget naturalem animalium traspirationem.*
3. *Hæc acceleratio traspirationis in hominibus fit in vasa capillaria exhalantia, & non per glandulas subcutaneas.*
4. *Fluidum nervum fluidum electricum dici debet.*
5. *Nervi sensorii a motoriis non sunt distincti.*
6. *Hemiplegiæ causa proxima est immobilitas fluidi nervi per nervos.*
7. *Hemiplegea præ riliquis morbis est electrizatione curanda.*
8. *Etiam febris intermittens electrizatione debelari potest.*

O S S E R V A Z I O N E.

Si maraviglierà forse alcuno, che appena due parole noi abbiam detto, sul principio di questo articolo, delle belle sperienze, che gli Italiani chiamano *intonacature*, o *purgazioni elettriche*. Pretendono che i purganti passino fin nelle viscere dell' infermo, quand' egli si fa elettrizzare tenendoli egli in mano; e quindi si risparmia la nausea, che provansi naturalmente per tutte queste bevande disgustose, che chiamansi *medicine*. Ma ascoltiamo l' Abate *Nollet* sopra questa materia; egli è cagione che noi pur rigettiam tra le favole tutte queste maraviglie Italiane. Ecco ciò ch' ei ne dice nel suo *Saggio sopra le elettricità*.

(Un soggiorno di due mesi e mezzo, ch' io feci nel Piemonte, mi diè occasion di vedere spesso il Sig. Bianchi celebre Medico Anatomista di Turino, e che si può risguardare come il primo Autore delle purgazioni elettriche. Dalla sua gentilezza ottenni facilmente la grazia, che gli ho richiesta, di ripetere in sua compagnia tutte queste esperienze, ch' egli mi avea comunicate

nel-

nelle sue lettere, e nelle sue memorie ... Ma il credereste? di trenta persone incirca di vario sesso, e di età, e di temperamento diverso, che noi abbiam tentato di purgare elettricamente, in diverse volte, sotto gli occhj e la direzione del Sig. Bianchi, e colle droghe, ch' egli stesso avea scelte, con sua e mia grande sorpresa, nessuno purgossi, toltone un garzone di cucina, il quale ci confessò poi, ch' egli avea preso un sciroppo di cicorea per certo incomodo, ch' allora egli avea; e un altro giovin domestico, la cui testimonianza ci divenṫò sospetta, per le stravaganze, onde studiò egli d' inorpellarla.)

Il Sig. Abate *Nollet* ripone la trasmissione degli odori per mezzo della macchina elettrica nell' ordine delle *intonacature*. (Da Turino, dic' egli, passai per Venezia collo stesso desiderio d' informarmi in proposito della trasmissione degli odori .... Fui condotto in casa del Sig. Pivati, che n' era prevenuto, ed avea convocata una numerosa assemblea. Dopo alcune esperienze volgari, le quali riuscivano a stento per esser caldissima la stagione, e perchè gli strumenti non erano in troppo buono stato; occupato dal mio oggetto, e sollecitato da un desiderio, che quasi giungeva all' impazienza, io feci istanza di veder trasmettere gli odori; ma qual fu la mia sorpresa, e il mio rincrescimento quando il Sig. Pivati mi dichiarò schiettamente, che *nol tenterebbe*; *che questo non eragli riuscito mai, che una o due volte, quantunque avesse fatte dipoi parecchj tentativi per ottenere lo stesso effetto; che il cilindro di vetro, di cui erasi servito per questo, s' era spezzato, e ch' egli non ne avea nemmen conservati i rottami.*)

Nella conferenza che il Sig. Abate *Nollet* ebbe in Bologna col Sig. Verrati, gli espose in confidenza i suoi dubbj intorno alla trasmissione degli odori. il Sig. Veratti gli rispose, ch' *egli avea fatte di molte prove, dal risultato delle quali parevagli che l' odore di terebinto, e quello di belzoino si fosse trasmesso dentro e fuori di un vase cilindrico di vetro*. Il Sig. Abate *Nollet* gli rappresentò, che il vase non essendo otturato che con piccoli coperchi di legno assai sottili, e che potevansi togliere al bisogno per farci entrare o uscire le materie adorose; potrebbe esser accaduto, che questi odori spinti dal calore, fosser passati pei pori del legno. Il Sig. Veratti ne fu persuaso, e soggiunse; che *quantunque delle forti*

apparenze lo avessero indotto a credere la trasmissione degli odori pei pori del vetro, avea tuttavia sospeso il suo giudizio intorno a questo effetto, finattantochè altre nuove pruove fatte con più cautela avessero dileguati tutti i suoi dubbj. Saggio sopra la elettricità .. pag. 230.

ELLISE. Ecco ciò ch'è da osservare nella Elisse A D H E rappresentata dalla *Figura* 10. *Tav.* 2. 1.° Questa Ellisse ha il suo centro di figura C nel mezzo della linea, AH; 2.° I suoi due fochi sono ne' punti F en *f*; 3.° il suo minor asse è la linea AH; 4.° Il minor asse la linea DE; 5.° ha per parametro dell'asse maggiore la linea A*p*; purchè A*p* sia perpendicolare sopra AH, e purchè dir si possa tanto è maggiore il grand' asse AH del piccol asse DE, quanto il piccol asse DE è maggior del parametro A*p*; 6.° Le perpendicolari M*o*, *r*N si chiamano linee ordinate al grand' asse; 7.° Le linee A*o* A*r* si chiamano linee abscisse del grand' asse; l'abscissa A*o* corrisponde alla ordinata M*o*, e l'abicissa A*r* corrisponde alla ordinata *r*N; 8.° due linee FE, *f*E, una delle quali parte dal fuoco F, e l'altra dal fuoco *f*, son sempre eguali prese insieme al grand' asse AH, purchè vadano a terminare allo stesso punto della circonferenza ADHE; quindi si suol definire la ellisse, una curva nella quale la somma di due linee, che partono ciascuna dall' uno de' due fochi, e vanno a terminare a un punto qualunque della circonferenza è sempre necessariamente eguale al grand' asse. Questa definizione, che a prima vista dee parere oscura, s' illuminerà a maraviglia, se pongasi mente, che per descrivere la elisse ADHE, si attaccarono i due capi del filo FE*f* a' due punti F, *f*; si è poi preso lo stile per tener teso quel filo, e si è condotto lo stile intorno a que' due punti, in guisa che tornò al punto dond'era partito. Chi vuol sapere le forze, ond'è animato un corpo, quando descrive una Ellisse, legga l' articolo *de' moti per linea ellittica*.

Notate, Che se il Sole è nel fuoco F, e con un pianeta percorra d'intorno a lui la Ellisse ADHE questo pianeta sarà *afelio* quando sarà nel punto A; e sarà *perielio*, quando sarà nel punto H; sarà poi nella sua media distanza, quando sarà un pò più sotto del punto E.

EMBOLISMICO. Vi son due anni lunari di 13 mesi. Il tredicesimo mese è chiamato *Embolismico*. Vedi l' articolo *Calendario* al *num.* 6.

EMER-

EMERSIONE. Il tempo della emersione di un astro è l'istante, in cui quest' astro ricomparisce agli occhj nostri dopo essere stato nascosto da qualche corpo opaco.

EMISFERO. Chiamasi Emisfero la metà di una sfera, o di un globo.

EOLIPILA. E' una macchina di rame fatta in forma di palla, o per dir meglio, in forma di pero scavato, e terminato da un tubo strettissimo, che egli serve di coda. Chi vuol riempirla di qualche liquore, v. g. di spirito di vino, ecco come bisogna operare Collocatela su de' carboni ardenti, e ritiratela, prima che sia fatta rosa; mettete poi l' estremità della sua coda nel liquore, che volete farci entrare, nel mentre che un altro gitterà dell' acqua fredda sul corpo della eolipila; voi ne riempirete senza stento almen due terzi di sua capacità.

Eccone la ragion fisica; i corpuscoli di fuoco, che si sono insinuati nel corpo di quella palla di metallo, hanno dilatata l' aria interna, anzi l' han fatta uscite in gran parte pel piccol tubo della coda, la poca aria che c' è rimasta, è stata condensata e ristretta in un picciolissimo spazio dall' acqua fredda che si gittò sul corpo della macchina; il liquore pressato dell' aria esterna trovando poca resistenza nella capacità dell' eolipila ha dunque dovuto entrare quasi senza stento per la estremità del piccol tubo.

Se si torna a rimettere sulle brage la eolipila, quando è piena di spirito di vino, il liquore ne sarà espulso a maniera di getto; e perchè? perchè la eolipila continuando sempre a riscaldarsi, il liquore dilatasi dilatato cerca di estendersi; e dunque costretto a uscire in forma di getto pel piccol tubo, e a sollevarsi talora fino a 25. piedi. Si renderà lo spettacolo ancor più grato, presentando alquanti pollici sopra l' origine del getto, una bugia accesa; imperciocchè allora il liquore s' infiammerà, e formerà un getto di fuoco.

EPATTA. Il numero de' giorni, onde il Novilunio precede il principio dell' anno, chiamasi *Epatte*. Vedi l' articolo *Calendario num.* 11.

EPICICLO. Gli antichi pretendevano, che i pianeti avessero il loro moto periodico in certi epicicli, val dire in certi circoli, la cui circonferenza era composta di piccoli circoli. E' da gran tempo, che si abbandonò un tal errore.

EPICUREISMO. Sistema pochissimo fisico, spiegato nell' articolo degli *atomi*, e inventato dall' empio Epicuro, Filosofo Ateniese, che nacque 343. anni avanti Gesucristo, e morì di 72 anni. Questo sistema non sarebbe fino a noi pervenuto, se non fosse stato messo in versi eccelentissimi da Lucrezio Poeta Latino, il qual morì in uno de' suoi accessi di frenesia in età di 42 anni, l' anno 700 incirca dopo la fondazione di Roma. Questo è quel poema, che il Sig. Cardinale di Polignac riduce in polvere nel suo *Antelucrezio*, Opera sola capace di render immortale il secolo in cui viviamo, e nella quale veggonsi tutte le ricchezze della Poesia unite alle ragioni più sode della Filosofia.

Non confondiam tuttavia l' Epicureismo, di cui parliamo, con quello che abbracciò il famoso Gassendo Prevosto di Digne, Professore di Astronomia nel Collegio reale, nato li 22 Gennajo 1592. e morto li 9 Novembre 1665. Questo gran Filosofo, che non attribuisce niente al caso, e ammette degli atomi creati dall' Onnipotente, non si è contentato di toglier di mezzo tutte l' empietà, che infettavano l' antico sistema di Epicuro; ma lo ha presentato in oltre con delle bellezze, che lo rendono più comportabile, e men contrario alle leggi della sana Fisica.

EPIDERMO. La membrana esteriore, che cuopre il corpo dell' uomo, è detta *epidermo*; certamente perchè trovasi sopra la pelle.

EPIPLOON. Una membrana piena di grasso, che nuota sopra gl' intestini.

EQUATORE. Un circolo massimo della sfera egualmente distante dal polo artico, e dal polo antartico; e che la divide in due parti eguali, l' uno boreale, e l' altra meridionale, tagliando il meridiano ad angoli retti. Vedi l' articolo *Sfera*, num. 8.

EQUILATERO. Una figura è equilatera, quando ha tutti i suoi lati eguali. Un quadrato perfetto, v. g., è una figura equilatera.

EQUINOZIO. Noi abbiam *equinozio* sempre che il giorno è eguale alla notte, val dire quante volte il sole comparisce per 12. ore in punto sul nostro Orizzonte. Questo fenomeno accade, quando il Sole par, che percorra l' Equatore in un giorno; succede dunque due volte all' anno, cioè verso 20 di Marzo, nel qual tempo il Sole appare sotto il primo grado di *Ariete*, e in-

e intorno alli 22 di Settembre quando il Sole entra nel primo grado di *Libbra*.

ERMETICAMENTE. Si chiude un tubo di vetro *ermeticamente*, quando si ottura colla sua propria materia fondendo alla lucerna una delle sue estremità. Di questa invenzione ne siam debitori a un artefice chiamato *Ermete*.

ESAGONO. Chiamasi *esagona* una figura di 6 lati.

ESALAZIONE. Formansi le esalazioni dalle particelle terrestri sollevate nell' atmosfera, principalmente dall' azione del Sole. Vedi l' articolo *Meteori*.

ESOFAGO. Chiamasi alle volte con questo nome la gola.

ESPIRAZIONE. Col moto di *espirazione* l' aria esce dal petto. La causa l' abbiamo indicata all' articolo *Petto*.

ESSENZA. I Chimici danno il nome di *essenza* alla parte più pura e più sottile di un corpo. Per mezzo del fuoco separan eglino le *essenze*, ossia le parti più sciolte, e più sottili delle più grosse.

ESTATE. L' Estate è una delle quattro stagioni dell' anno; comincia il giorno stesso ch' entra il Sole nel primo grado di Cancro intorno a' 21 di Giugno, e dura tutto il tempo, che il Sole scorre sotto i Segni di *Cancro*, *Lione*, e *Vergine*, val dire tre mesi.

ESTRAZIONE. Questo termine appartiene alla *Chimica* e all' *Aritmetica*. Nel primo caso significa la separazione, che si fa delle parti più sottili di un corpo dalle sue parti più grossolane. Nel secondo caso dinota certe regole, colle quali si posson trovare le radici quadrate, cubiche ec. d' una quantità data; e queste saranno comprese ne' Problemi seguenti. Prima però di esporli è da notare, che un numero moltiplicando sestesso produce il suo *quadrato*. Il quadrato di 10. v. g. è 100; perchè 10 moltiplicando 10 produce 100. Quindi estrar la radice da un quadrato proposto, è un ritrovare quel numero, che moltiplicando sestesso ha prodotto quel *quadrato*. Ecco i *quadrati* de' primi dieci numeri, è necessario nelle operazioni averli sempre presenti allo spirito.

Radici quadrate. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.
Numeri quadrati. 1. 4. 9. 16. 25. 36. 49. 64. 81. 100.

Notisi inoltre, che un *cubo* altro non è, che un *quadrato perfetto* moltiplicato per la sua *radice*. Ec-

cone dieci esempli, che sono i cubi de' primi dieci numeri.

Radici cubiche. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

Numeri cubici. 1.8. 27. 64.125.216. 343.512. 729.1000.

Notisi finalmente che il quadrato del binomio $a+b$ è $aa+2ab+bb$; e il suo cubo è $a3+3a2b+3abb+b3$.

PROBLEMA I.

Estrarre la radice quadrata da un quadrato perfetto qualunque, v. g. dal quadrato perfetto 2025.

Risoluzione. Ella è contenuta nel tipo seguente, il quale rappresenta le operazioni necessarie per estrarre la radice quadrata dal numero 2025; ne verrà poi subito dopo la spiegazione.

Tipo, che contiene le operanioni necessarie per la soluzione del Problema proposto.

20 25	=	$aa+2ab+bb$.
16	=	aa. Dunque $a=4$. *radice prima*.
425	=	$2ab+bb$
8	=	$2a$. Dunque $b=5$. *radice seconda*.
40	=	$2ab$
25	=	bb
425	=	$2ab+bb$.

Radice quadrata a e $b=45$.

Spiegazione delle operazioni precedenti.

Ecco come si è proceduto per estrar la radice quadrata dal numero 2025. 1.° Si è diviso in parti il numero dato, di due in due cifre, andando da destra a sinistra, val dire cominciando dalle unità.

2.° Si è supposto il quadrato aritmetico 2025 = al quadrato algebraico $aa+2ab+bb$.

3.° Siccome 20 non è quadrato perfetto, e 16 è il quadrato più grande contenuto nelle cifre della prima parte, cioè nel 20; così si è messo il 16 sotto il 20; si è fatta la sottrazione al solito; si è avuto pel resto 4; e la prima operazione è stata fatta.

4.° Prima di passare alla seconda operazione, bisogna notare che poichè 16 è il primo quadrato perfetto di 2025, e aa il primo quadrato perfetto di $aa+2ab+bb$; si ebbe diritto di far $16=aa$, e $4=a$.

5.° Per

5.° Per far la seconda operazione, si abbassarono accanto del residuo 4, le cifre della seconda parte; e si ebbe $425 = 2ab + bb$.

6.° In questo binomio algebraico, nel quale si conosce il valore di a; si è cercato di conoscere il valore di b. Per venirne a capo si è diviso 425 per $2a = 8$; il primo quoziente 5 ha dato il valore di b, e la seconda cifra della radice quadrata di 2025.

7.° Per provare la bontà di questo metodo, bisogna prendere il valore di aa, quello di $2ab$; e quello di bb; supponendo $a = 4$, e $b = 5$; bisogna disporlo come qui appresso; e siccome la lor somma varrà precisamente 2025, voi conchiuderete, che questo numero è un quadrato perfetto, la cui radice è 45.

$$16 = aa$$
$$40 = 2ab$$
$$25 = bb$$

Somma $2025 = aa + 2ab + bb$.

PROBLEMA II.

Estrarre la radice quadrata da un quadrato imperfetto qualunque, v. g. dal numero 3046.

Risoluzione. Ella è contenuta nel Tipo seguente.

Tipo che contiene le operazioni necessarie per la soluzione del Problema proposto.

$30,46 = aa + 2ab + bb$

$25 = aa$. Dunque $b = 5$. *radice prima*.

$546 = 2ab + bb$

$10 = 2a$. Dunque $b = 5$. *radice seconda*.

$50 = 2ab$

$25 = bb$

$525 = 2ab + bb$

Resta 21

Radice quadrata approssimata a e $b = 55$.

Siccome resta qualche cosa dopo l'ultima operazione, voi dovete conchiudere, che 3046 non è un quadrato perfetto, cioè, che non c'è nessun numero, il quale moltiplicando se stesso, produca 3046. In fatti $55 \times 55 = 3025$, e $56 \times 56 = 3136$; dunque 55 è la radice del quadrato più grande contenuto nel numero 3046.

PRO-

PROBLEMA III.

Estrarre la radice di un quadrato perfetto, che abbia più di 4 cifre, v. g. del quadrato perfetto 5678689.
Risoluzione. Ella trovasi nel Tipo seguente.

Tipo delle operazioni necessarie per la soluzione dei Problema proposto.

5,67,86,89	$= aa + 2ab + bb$
4	$= aa$. Dunque $a = 2$ *radice prima*.
167	$= 2ab + bb$
4	$= 2a$. Dunque $b = 3$ *radice seconda*.
12	$= 2ab$
9	$= bb$
129	$= 2ab + bb$
Residuo 38	
3886	$= 2ab + bb$
46	$= 2a$. Dunque $b = 8$ *radice terza*.
368	$= 2ab$
64	$= 2bb$
3744	$= 2ab + bb$
Residuo 142	
14289	$= 2ab + bb$
476	$= 2a$. Dunque $b = 3$ *radice quarta*.
1428	$= 2ab$
9	$= bb$
14289	$= 2ab + bb$.

Radice quadrata a e $b = 2383$.

Spiegazione. Si è operato in questo Problema, come ne' due precedenti, con questa differenza, che nella terza operazione si è fatto $a = 23$, *valore delle due radici ritrovate*; e nella quarta operazione si è fatto $a = 238$, *valore delle tre radici ritrovate*. E' dunque regola generale, che nella terza operazione si opera come nella seconda, con questa differenza, che le due radici trovate si considerano come una sola radice; nella quarta operazione si opera come nella terza, con questa differenza, che le tre radici ritrovate si considerano

come

come una sola radice ec. La prova risulta da sè nel Tipo seguente.

$4 = aa$
$12 = 2ab$
$9 = bb$
$368 = 2ab$
$64 = bb$
$1428 = 2ab$
$9 = bb$

Somma $5678689 = aa + 2ab + bb$.

PROBLEMA IV.

Estrarre la radice cubica da un cubo perfetto qualunque, v. g. dal numero 74088.

Risoluzione. Il tipo seguente ve la metterà sotto gli occhj.

Tipo delle Operazioni necessarie per la soluzione del Problema proposto.

$74,088 = a^3 + 3aab + 3abb + b^3$
$64 = a^3$. Dunque $a = 4$ *radice prima*.
10088
$48 = 3aa$. Dunque $b = 2$ *radice seconda*
$96 = 3aab$.
$48 \quad 3aab$.
$8 = b^3$

$10088 = 3aab + 3abb + b^3$.

Radice cubica a e $b = 42$.

Spiegazione delle operazioni precedenti.

1.° Si è diviso 74, 088 in parti, di 3 in 3 cifre, andando da destra a sinistra, cioè cominciando dalle unità.

2.° Si è supposto $74088 = a^3 + 3aab + 3abb + b^3$.

3.° Siccome 64 è il maggior cubo contenuto nelle cifre della prima divisione, si è messo 64 sotto il 74. Se n' è fatta al solito la sottrazione; se n' ebbe il 10 per residuo; ed ecco compiuta la prima operazione.

4.° Prima di passare alla seconda operazione, è da notare, che poichè 64 è il primo cubo perfetto di 74088, e a^3 il primo cubo perfetto di $a^3 + 3aab + 3abb + b^3$, così con ragione si è fatto $64 = a^3$, e $4 = a$.

5.° Per

5.° Per far la seconda operazione si abbassò accanto del residuo 10 le cifre della seconda divisione, e se n'ebbe $10088 = 3aab + 3abb + b^3$.

6.° In questo Trinomio algebraico, nel quale si conosce il valore di a, si cercò di conoscere il valore di b. Per venirne a capo si è diviso 10088 per $3aa = 48$; il primo quoziente 2 diede il valore di b, e la seconda cifra della radice cubica di 74088.

7.° Per far toccar con mano la bontà di questo metodo, prendete il valore di $a^3 = 64$, quello di $3aab = 96$, quello di $3abb = 48$, quello di $b^3 = 8$, ordinatele come qui presso, fatene l'addizione, e siccome la lor somma varrà precisamente 74088, voi ne conchiuderete, che il numero proposto è un cubo perfetto, la cui radice cubica è 42.

$$64 = a^3$$
$$96 = 3aab$$
$$48 = 3abb$$
$$8 = b^3$$

Somma $74088 = a^3 + 3aab + 3abb + b^3$.

PROBLEMA V.

Estrarre la radice cubica da un cubo imperfetto qualunque, v. g. dal numero 9666.

Risoluzione. Voi la troverete nel tipo seguente.

Tipo delle operazioni necessarie per la soluzione del Problema proposto.

$9,666 = a^3 + 3aab + 3abb + b^3$

$8 = a^3$. Dunque $a = 2$ *prima radice*.

$1666 = 3aab + 3abb + b^3$

$12 = 3aa$. Dunque $b = 1$. *radice seconda*.

$12 = 3aab$

$6 = 3abb$

$1 = b^3$

$1261 = 3aab + 3abb + b^3$

Residuo 405.

Radice cubica approssimata a e $b = 2\ 1$.

Ciò che rimane dopo l'ultima operazione, prova che il numero proposto non è un cubo perfetto, val dire, che

che non c'è nessun quadrato, il quale moltiplicato per la sua radice produca 9666. Infatti il cubo di 21 è 9261; e quello di 22 è 10648; dunque il cubo di 21 è il maggior cubo che c' entri nel 9666.

PROBLEMA VI.

Estrarre la radice cubica da un cubo perfetto qualunque composto di più di sei cifre, v. g. dal numero 34328125.

Risoluzione. Date un' occhiata al tipo seguente, e la troverete.

Tipo delle operazioni necessarie per la soluzione del Problema proposto.

34,328,125	=	$a^3 + 3aab + 3abb + b^3$
27	=	a^3. Dunque $a = 3$ *prima radice*.
7328	=	$3aab + 3abb + b^3$
27	=	$3aa$. Dunque $b = 2$ *seconda radice*.
54	=	$3aab$
36	=	$3abb$
8	=	b^3
5768	=	$3aab + 3abb + b^3$
Residuo 1560		
1560125	=	$3aab + 3abb + b^3$
3072	=	$3aa$. Dunque $b = 5$ *terza radice*.
15360	=	$3aab$
2400	=	$3abb$
125	=	b^3
1560125		$3aab + 3abb + b^3$.

Radice cubica a e $b = 325$.

Spiegazione. Si è operato in questo Problema, come ne' due precedenti, con questa differenza, che nella terza operazione si son considerate le due radici trovate, come formanti una sola radice; quindi si è fatto in questa seconda operazione $a = 32$. Consultate il tipo seguente, e ci troverete la prova della bontà di questo metodo.

$27 = a^3$.
$54 = 3aab$.
$36 = 3abb$.
$8 = b^3$.
$15360 = 3aab$.
$2400 = 3abb$.
$125 = b^3$.

Somma $34328125 = a^3 + 3aab + 3abb + b^3$.

OSSERVAZIONE.

Si troveranno nell' articolo de' *Logaritmi* de' metodi più compendiosi per estrarre, non solamente le radici quadrate, e cubiche, ma eziandio le radici quarte, quinte, ec. Ciò nulla ostante noi quì avvertiamo, che per estrarre la radice quarta da un quadrato-quadrato, bisogna estrar due volte la radice quadrata. Per convincervene, gittate gli occhj sul Problema seguente.

PROBLEMA VII.

Estrarre la radice quadrata da un quadrato-quadrato qualunque, v. g. dal numero 234256.

Risoluzione. Voi troverete il metodo nelle due operazioni seguenti.

Tipo della prima operazione.

$23,42,56 = aa + 2ab + bb$.
$16 = aa$. Dunque $a = 4$ *radice prima*.

$742 = 2ab + bb$.
$8 = 2a$. Dunque $b = 8$ *radice seconda*.

$64 = 2ab$
$64 = bb$.

$704 = 2ab + bb$

Residuo 38

$3856 = 2ab + bb$
$96 = 2a$. Dunque $b = 4$ *radice terza*.

$384 = 2ab$
$16 = bb$

$3856 = 2ab + ab$

Radice quadrata a e $b = 484$.

Tipo della seconda operazione.

$4,84 = aa + 2ab + bb$
$4 = aa$. Dunque $a = 2$. *radice prima.*
$84 = 2ab + bb$.
$4 = 2a$. Dunque $b = 2$. *radice seconda.*
$84 = 2ab$
$4 = bb$
$84 = 2ab + bb$.

Radice quadrata a e $b = 22$.

Non è necessario avvertire, che nella *prima operazione* noi abbiam considerato 234256, non come un quadrato-quadrato, ma come un quadrato perfetto, da cui abbiamo estratta la radice esatta 484; e nella *seconda operazione*, noi abbiamo considerato 484, come un quadrato perfetto, da cui abbiamo estratta la radice esatta 22. Or egli è evidente, che 22 è la radice quarta del quadrato-quadrato proposto. Infatti $22 \times 22 = 434$, e $484 \times 484 = 234256$; dunque 22 è la radice quarta del quadrato-quadrato proposto; imperciocchè un quadrato moltiplicando sestesso produce il suo quadrato-quadrato.

Si avrebbe potuto estrarre in un sol colpo la radice quarta del numero proposto; per questo bastava eguagliarlo alla quarta potenza di $a+b$, nella maniera seguente,

$23,4256 = a^4 + 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$.
$16 = a^4$. Dunque $a = 2$ *prima radice.*
$74256 = 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$.
$32 = 4a^3$. Dunque $b = 2$ *radice seconda.*
$64 = 4a^3 b$
$96 = 6a^2 b^2$.
$64 = 4ab^3$.
$16 = b^4$
$74256 = 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$.

Radice 4a. a e $b = 22$.

Spiegazione delle Operazioni precedenti.

1.° Poichè si tratta di quarta radice, si è tagliato il numero 234256 in divisioni di 4 in 4 cifre, andando da destra a sinistra, val dire cominciando dalle unità.

2.° Si

2.° Si è supposto 234256 eguale alla quarta potenza di $a+a$.

3.° Si è fatto $16 = a^4$, e $a = 2$; perchè 16 è il più grande quadrato-quadrato contenuto in 23. Si è fatta al solito la sottrazione; si ebbe per residuo il 7, e così fu terminata la prima operazione.

4.° Per far la seconda operazione si sono abbassate accanto del residuo 7, le cifre della seconda divisione, e si ebbe $74256 = 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$.

5.° In questo quadrinomio algebraico, in cui si conosce il valore di a, si è cercato di conoscere il valore di b. Per ottenerlo, si è diviso 74256 per $4a^3 = 32$; il primo quoziente 2 ha dato il valore di b, e la seconda cifra della quarta radice di 234256.

6.° Si proverà la esattezza di questo metodo facendo $a^4 = 17$, $4a^3 b = 64$, $6a^2 b^2 = 96$, $4ab^3 = 64$, $b^4 = 16$. Ciò fatto si disporranno questi cinque valori come quì appresso; se ne farà l'addizione; e siccome la lor somma varrà precisamente il quadrato-quadrato proposto, si conchiuderà, che 234256 è un quadrato-quadrato perfetto, e che 22 n'è la radice quarta esatta.

$$
\begin{aligned}
16 &= a^4 \\
64 &= 4a^3 b \\
96 &= 6a^2 b^2 \\
64 &= 4ab^3 \\
16 &= b^4 \\
\hline
\text{Somma } 234256 &= a^4 + 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4.
\end{aligned}
$$

ETEROGENEO. Un corpo eterogeneo è un corpo composto di parti che non si rassomigliano.

EVOLUTA. Linea curva, sopra la quale un filo applicato; e steso poi a maniera di tangente, essendo svolto, descrive un'altra curva. Immaginatevi dunque una curva qualunque, *per esempio*, il circolo A avvolto d'un filo. Prendete un degli estremi di questo filo, e svolgetelo per modo, che la parte, che non avvolge più il circolo A, sia stesa in linea retta, a maniera di tangente. Questo filo descriverà necessariamente colla estremità della sua parte svolta una curva non circolare, ch'io chiamo B. In questo caso il circolo A, si chiamerà l'*Evoluta*, ovver la *curva generatrice* della curva B; e il filo, che si svolge, si chiamerà il *raggio tangente della evoluta*. Questo nome gli si adatta a

-la a maraviglia, poichè si può considerare questa porzione di filo ad ogni passo che avanza, come descrivente un arco di cerchio infinitamente piccolo, e la curva generata B, come composta di una infinità di questi archi tutti descritti da diversi centri, e sopra diversi raggi. Ogni porzione di questo filo è dunque nel tempo stesso tangente del circolo A, e raggio della curva B.

TAVOLE

DEL CALENDARIO GREGORIANO.

AVVERTIMENTO.

L'Articolo del Calendario è uno de' più diffusi di questo Dizionario. Gli mancan però per esser compiuto 4 Tavole, che noi abbiam creduto di riserbare in fine di questo volume; e sono le Tavole de' numeri d'Oro, delle Lettere Dominicali, delle Lettere indici, e delle Epatte. Noi le daremo in tutta la loro estensione, colla spiegazione la più minuta per metterle a portata di chicchessia.

A queste 4 Tavole verrà dietro il Calendario antico, che fu in uso nella Chiesa fino all' anno 1582. Del quale se ne rileverà il difetto confrontandolo col Calendario Gregoriano, che si troverà nel corpo di quest' Opera *pag.* 146. e *seg.*

Le addizioni all' articolo del Calendario saranno terminate dalla Tavola della Celebrazione della Festa di Pasqua; quest' ultima Tavola sarà quella, che farà meglio conoscere il gran servigio, che ha renduto al mondo Cristiano il Pontefice Gregorio XIII.

TAVOLE DE'

Per tutti gli anni, dalla nascita

Gli anni Centesimi, cioè gli ultimi de' Secoli.		0 1900 3800	100 2000 3900	200 2100 4000	300 2200 4100	400 2300 4200	500 2400 4300
N U M E R I							
		1	6	11	16	2	7
1 20 39	58 77 96	7	12	2	17	3	8
2 21 40	59 78 97	3	8	13	18	4	9
3 22 41	60 79 98	4	9	14	19	5	10
4 23 42	61 80 99	5	10	15	1	6	11
5 24 43	62 81	6	11	16	2	7	12
6 25 44	63 82	7	12	17	3	8	13
7 26 45	83 64	8	13	18	4	9	14
8 27 46	65 84	9	14	19	5	10	15
9 28 47	66 85	10	15	1	6	11	16
10 29 48	67 86	11	16	2	7	12	17
11 30 49	68 87	12	17	3	8	13	18
12 31 50	69 88	13	18	4	9	14	19
13 32 51	70 89	14	19	5	10	15	1
14 33 52	71 90	15	1	6	11	16	2
15 34 53	72 91	16	2	7	12	17	3
16 35 54	73 92	17	3	8	13	18	4
17 36 55	74 93	18	4	9	14	19	5
18 37 56	75 94	19	5	10	15	1	6
19 38 57	76 95	1	6	11	16	2	7

NUMERI D'ORO.

di Nostro Signore fino al 5600.

600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700
4400	4500	4600	4700	4800	4900	5000	5100	5200	5300	5400	5500	5600
			D'		*O*		*R*		*O.*			
12	17	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10	15
13	18	4	9	14	19	5	10	15	1	6	11	16
14	19	5	10	15	1	6	11	16	2	7	12	17
15	1	6	11	16	2	7	12	17	3	8	13	18
16	2	7	12	17	3	8	13	18	4	9	14	19
17	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10	15	1
18	4	9	14	19	5	10	15	1	6	11	16	2
19	5	10	15	1	6	11	16	2	7	12	17	3
1	6	11	16	2	7	12	17	3	8	13	18	4
2	7	12	17	3	8	13	18	4	9	14	19	5
3	8	13	18	4	9	14	19	5	10	15	1	6
4	9	14	19	5	10	15	1	6	11	16	2	7
5	10	15	1	6	11	16	2	7	12	17	3	8
6	11	16	2	7	12	17	3	8	13	18	4	9
7	12	17	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10
8	13	18	4	9	14	19	5	10	15	1	6	11
9	14	19	5	10	15	1	6	11	16	2	7	12
10	15	1	6	11	16	2	7	12	17	3	8	13
11	16	2	7	12	17	3	8	13	18	4	9	14
12	17	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10	15

SPIEGAZIONE

DELLA TAVOLA PRECEDENTE.

La Tavola precedente contiene degli anni centesimi, degli anni intermedj, e de' numeri d' Oro. Gli anni centesimi son collocati nelle 18 case superiori. Quelli che han lo stesso numero d' oro sono stati posti in case diverse l' un sotto l' altro. Tali sono il 1700, 3600, 5500.

Si son disposti nelle dieci case collaterali i 99 anni intermedj, che trovansi tra due anni centesimi diversi, v. g. tra il 1700, e 1800.

Li numeri d' oro, di cui ne abbiam data la Etimologia nell' articolo del Calendario, *num.* 6. appartengono altri agli anni centesimi, e altri agli anni intermedj. I primi sono stati collocati sotto gli anni centesimi, e sono i nomeri, 1, 6, 11, 16, 2, 7, 12, 17, 3, 8, 13, 18, 4, 9, 14, 19, 5, 10, 15. I secondi sono stati posti sulla stessa linea degli anni intermedj, distribuiti in 30 case diverse.

PLOBLEMA I.

Trovar il numero Auro di un anno centesimo, v. g. del 1800.

Risoluzione. Prendere il primo numero, che trovasi sotto l' anno centesimo proposto. Sarà il 15. per l' anno 800.

Dimostrazione. Aggiungete. 1. a 1800. Dividete 1801 per 19; avrete per quoziente 94. e vi resterà 15. dopo l' ultima divisione; dunque l' anno 1800 sarà il quindicesimo anno del novancinquesimo, ciclo lunare dopo la nascita di G. C.; dunque l' anno 1800 avrà 15 per numero d' oro. Vedete questa materia ridotta a' suoi principj nell' articolo del *Calendario*, *num.* 6.

PROBLEMA II.

Trovar il numero Aureo di un anno intermedio, v. g. del 1768.

Risoluzione. Cercate 68 tra gli anni intermedi; esaminate poi qual sia la casa de' numeri d' oro, che trovansi sotto il 1700; osservate finalmente qual sia il nume-

mero d' oro, ch' è nel tempo stesso sotto il 1700; e sulla stessa linea del 68., e conchiudete, che l' anno 1768 è stato il secondo del ciclo lunare. Dividete 1769 per 19, avrete per quoziente 93, e vi resterà 2 dopo l' ultima divisione; dunque l' anno 1768 sarà il secondo anno del novanquattresimo ciclo lunare dopo la nascita di Gesucristo; dunque l' anno 1768 avrà 2 per numero d' oro. Vedi l' articolo *Calendaria*, *n.* 6.

Nota. Le due pagine che contengono la Tavola de' numeri d' oro, devono esser considerate come una sola: le linee della seconda Tavola sono la continuazione di quelle della prima.

TAVOLA DELLE

Del 1700.

Gli anni centesimi, o gli ultimi de' Secoli.			1a. Casa 1700, 2100 2500, 2900 3300, 3700 4100, 4500 4900, 5300
			C
5a. Casa	1 29 57 85 2 30 58 86 3 31 59 87 4 32 60 88	6a. Casa	B A G EF
10. Casa	5 33 61 89 6 34 62 90 7 35 63 91 8 36 64 92	11a. Casa	D C B AG
15a. Casa	9 37 65 93 10 38 66 94 11 39 67 95 12 40 68 96	16a. Casa	F E D CB
20a. Casa	13 41 69 97 14 42 70 98 15 43 71 99 16 44 72	21a. Casa	A G F ED
25a. Casa	17 45 73 18 46 74 19 47 75 20 48 76	26a. Casa	C B A GF
30a. Casa	21 49 77 22 50 78 23 51 79 24 52 80	31a. Casa	E D C BA
35a. Casa	25 53 81 26 54 82 27 55 83 28 56 84	36a. Casa	G F E CD

LETTERE DOMINICALI
fino al 5600.

2a. Casa	3a. Casa	4a. Casa
1800, 2200 2600, 3000 3400, 3800 4200, 4600 5000, 5400	1900, 2300 2700, 3100 3500, 3900 4300, 4700 5100, 5500	2000, 2400 2800, 3200 3600, 4000 4400, 4800 5200, 5600
E	G	BA
7a. Casa D C B AG	8. Casa F E D CB	9a. Casa G F E DC
12a. Casa F E D CB	13. Casa A G F ED	14a. Casa B A G FE
17a. Casa A G F ED	18. Casa C B A GF	19a. Casa D C B AG
22a. Casa C B A GF	23a. Casa E D C BA	24a. Casa F E D CB
27a. Casa E D C BA	28a. Casa G F E DC	29a. Casa A G F ED
32a. Casa G F E DC	33a. Casa B A G FE	34a. Casa C B A GF
37a. Casa B A G FE	38a. Casa D C B AG	39a. Casa E D C BA

SPIEGAZIONE
DELLA TAVOLA PRECEDENTE.

Ecco su quai principj ci siam fondati nel costruire la Tavola delle Lettere Dominicali.

1.° Gli anni 3900, de' quali si cercarono le Lettere Dominicali, contengono 40 centesimi anni, che furono distribuiti nelle 4 prime case.

2.° Si sono posti in una stessa Casa tutti i centesimi anni, che hanno la stessa Lettera Domenicale. Gli anni centesimi della prima Casa hanno la Lettera C; quelli della seconda la Lettera E; quelli della terza la Lettera G; e quelli della quarta Casa le Lettere BA per Lettere Dominicali.

3.° Siccome nei 40 centesimi anni, non ve ne sono che 10 di Bissestili, questi 10 si sono riservati per la quarta Casa, e gli altri trenta si sono distribuiti nelle tre prime.

4.° Gli anni intermedj si sono distribuiti nelle sette Case Collaterali, valdire nelle Case, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35.

5.° Gli anni intermedj che si collocarono orizzontalmente nella stessa Casa, differiscono di 28 anni, perchè il ciclo solare non contiene, che un simil numero d' anni. La cifra 1 della Casa 5. *per esempio*, differisce di 28 anni dalla cifra 29; lo stesso è di questa rispetto alla cifra 57. ec.

6.° Ogni Casa collaterale contiene 4 linee perpendicolari, ciascuna di quattro cifre, perchè l' anno Bissestile ritorna di quattro in quattro anni.

7.° Le quattro prime Lettere Domenicali delle Case 6a. 7a. 8a. e 9a. cioè le Lettere B, D, F, G, corrispondono alle cifre 1, 29, 57, 85, della 5a. Casa. Lo stesso è non pur delle Lettere A, C, E, F, rapporto alle cifre 2, 30, 58, e 86; ma inoltre delle Lettere D, F, A, B, delle Case 11, 12, 13, 14, rapporto alle cifre 5, 33, 61, 89, della Casa 10, ec.

8.° La Lettera B della Casa 6 corrisponde or alla cifra 1, or alla cifra 29, or alla cifra 57, ed or alla cifra 85 della casa 5. Lo stesso è delle Lettere D, F, G; il centesimo anno è quello che ne decide, come vedrete nella soluzione nel Problema secondo.

PRO-

PROBLEMA I.

Trovar la Lettera Dominicale di un anno centeſimo; v. g. del 1800.

Riſoluzione. L' anno 1800 ha per Lettera Dominicale E, poichè l' anno propoſto trovaſi nella 2ª. Caſa

PROBLEMA II.

Trovar la Lettera Dominicale di un anno intermedio, v. g. del 1759.

Riſoluzione. L' anno 1759. ha per Lettera Dominicale G. Per trovarla, ho preſo 59 nella 3ª. colonna della 5ª. Caſa, e ho preſo nella 6ª. Caſa la Lettera G, perchè trovaſi dirimpetto alla cifra 59., ed è nella Colonna delle Lettere Dominicali collocate ſotto l' anno 1700.

TAVOLA

Delle Lettere Indici dal 1760. *ſino al* 5600.

C	1700	Metemptoſe	n	4000	biſſeſtile
C	1800	m. proemptoſe	m	4100	met.
B	1900	met.	l	4200	met.
B	2000	biſſeſtile	l	4300	met. e proem.
B	2100	met. e proem.	l	4400	biſſeſtile
A	2200	met.	k	4500	met.
u	2300	met.	k	4600	met. e proem.
A	2400	biſſeſt. proem.	i	4700	met.
u	2500	met.	i	4800	biſſeſtile
t	2600	met.	i	4900	met. e proem.
t	2700	met. e proem.	h	5000	met.
t	2800	biſſeſtile.	g	5100	met.
s	2900	met.	h	5200	biſſeſt. proem.
s	3000	met. e proem.	g	5300	met.
r	3100	met.	f	5400	met.
r	3200	biſſeſtile.	f	5500	met. e proem.
r	3300	met. e proem.	f	5600	biſſeſtile.
q	3400	met.			
p	3500	met.			
q	3600	biſſeſt. proem.			
p	3700	met.			
n	3800	met.			
n	3900	met. e proem.			

SPIEGAZIONE

DELLA TAVOLA PRECEDENTE.

Le dimande e le risposte seguenti metteranno in chiaro la Tavola data.

D. Di qual uso è la Lettera C, che corrisponde al 1700.

R. La Lettera C corrisponderà nella Tavola seguente a una serie di Epatte 19, val dire all' Epatte, XI, XII, III, XIV, XXV, VI, XVII, XXVIII, IX, XX, I, XII, XXIII, IV, XV, XXVI, VII, XVIII. La Lettera C serve dunque a indicare la serie dell' Epatte usate dal 1700 fino al 1799; e sono le 19 da noi accennate. Lo stesso è della Lettera B rapporto al 1900. E questa è la ragione, perchè si chiamano *Lettere Indici*.

D. Che cosa significa *Metemptosi*?

R. La *Metemptosi*, ossia *Equazione solare*, è la soppressione di un giorno. Vi fu *Metemptosi* nel 1700, perchè quest' anno ch' esser dovea Bissestile non lo è stato. Dopo la riforma del Calendario la Metemptosi accaderà 3 volte in 400 anni.

D. Che cosa significa *Proemptosi*.

R. La *Proemptosi*, ossia l' *Equazione Lunare*, è l' anticipazione del Novilunio. Succede la *Proemptosi* di 300 in 300 anni incirca, perchè allora il Novilunio accade un giorno più presto di quel che dovrebbe accadere. Questo fenomeno ha la sua origine dalla persuasione degli antichi Astronomi, che i Novilunj ritornassero nello momento dopo passati 19. anni, come si è detto nell' articolo del *Calendario*, *num*. 6.

TA-

TAVOLA delle Epatte dal 1700. fino al 5600.

NUMERI D'ORO.

EPATTE.

Lettere indici	i	ij	iij	iv	v	vj	vij	viij	ix	x	xj	xij	xiij	xiv	xv	xvj	xvij	xviij	xix
C	*	xi	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxvij	ix	xx	i	xij	xxiij	iv	xv	xxv	vij	xvij
B	xx x	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxiii	viij	x x	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij
A	xxviij	x	xx	i	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xx x	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj
u	xxvij	vij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	i	xij	xxiij	iv	xv
t	xxvj	vij	xxviij	xx x	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	ij	xiv
s	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	i	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	j	xiij
r	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	i	xij
q	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xxiij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xi
p	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	i	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x
n	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix
m	xx	i	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij
l	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	x	xx	i	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij
k	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj
i	xvij	xxviij	ix	xx	i	xij	xxiij	v	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	j	xiij	xxiv	v
h	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xx j	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxvi j	x	xx	i	xij	xxiij	iv
z	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij
f	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	i	x j	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij

SPIEGAZIONE

DELLA TAVOLA PRECEDENTE.

La Tavola precedente contiene de' numeri Aurei, delle Lettere Indici, e dell' Epatte. I numeri d' Oro trovansi nella colonna superiore collocata orizzontalmente. Le Lettere Indici sono nella prima delle colonne perpendicolari; e le Epatte nelle colonne parallele a quella delle Lettere Indici. Quando si vuol conoscere per mezzo di questa Tavola la Epatta di un anno qualunque, si dee sapere qual sia la Lettera Indice del secolo corrente, qual sia il numero d' Oro dell' anno proposto; e la Epatta, che cercasi, sarà il numero Romano, che si troverà nel tempo stesso sotto quel numero d' Oro, e dirimpetto alla Lettera Indice: v. g. l' anno 1760. ebbe XII. di Epatta, perchè XII. trovasi nel tempo stesso sotto XIII. numero Aureo dell' anno proposto, e dirimpetto a C Lettera Indice del secolo corrente.

Per conoscere l' Epatta del 1760 senza l' ajuto della Tavola precedente, moltiplicare 1.° 60 per 11; 2.° aggiungeteci 9 al prodotto 660. 3.° aggiungeteci inoltre allo stesso prodotto tante unità, quante sono le volte che il numero Aureo 1 ritornò dall' anno 1700, cioè aggiungeteci 3; 4.° dividete per 30 la somma 672; 5.° Trascurate il quoziente 22; e siccome vi resterà 12 dopo l' ultima divisione, conchiuderete, che l' anno 1760 ebbe XII. di Epatta.

Nota 1.° che per trovar la Epatta del 1760 fa duopo moltiplicare 60 per 11, perchè ogni anno si aggiugne 11 alla Epatta del precedente.

Nota 2.° Che si aggiunse 9 al prodotto 600, perchè la Epatta del 1701 è stata XX, e si suppone, che non sia stata che XI.

Nota 3.° Che bisognò inoltre aggiunger 3 alla somma 669 perchè dell' anno 1701 vi furono 3 anni, ch' ebbero per numero Aureo 1; or in questi anni bisognò agginuger 12 in vece di 11 alla Epatta dell' anno precedente, come si è detto nel Calendario, *num.* 11.

Nota 4.° Che bisognò dividere per 30 la somma 672,

per-

perchè si leva 30, quando, dopo aver aggiunto 11. alla Epatta dell' ultimo anno, la somma supera 30.

Nota 5. Che quando non resta nulla dopo l' ultima operazione della divisione, la Epatta dell' anno proposto è 30, ossia Asterisco *.

Non è necessario avvertire, che le 4 Tavole da noi date e spiegate son relative all' articolo del Calendario, che si troverà in questo Dizionario. Per dar a questo articolo interessante tutta la perfezione, e tutta la estensione, della quale è suscettibile, noi metteremo sotto gli occhj del Lettore il *Calendario antico*, affinchè ognuno resti convinto della necessità, che v' era di riformarlo.

IDEA GENERALE
DEL CALENDARIO.

IL Calendario, che noi siam per mettere sotto gli occhj del Lettore, è quello, che fu in uso nella Chiesa Cattolica dal Concilio Niceno, sino al Pontificato di Gregorio XIII, val dire dall' anno 325 fino all' anno 1582 Contiene i numeri d' Oro, i giorni d' ogni mese, e le Lettere Dominicali. I numeri d' Oro son ripetuti tante volte quanti vi son mesi nell' anno; ma siccome di questi numeri non ve ne sono, che dicianove, e i mesi ordinarj hanno 30 o 31 giorno, così non fu possibile assegnare un numero d' Oro a ciascun giorno d' ogni mese; vedremo in progresso qual ordine si tenne in questa distribuzione. Quanto alle Lettere Dominicali, occupavano esse nel Calendario antico lo stesso posto, che occupano nel nuovo.

La Tavola che terminerà questo Articolo, è comune alli due Calendarj.

CALENDARIO ANTICO.

GENNAJO.			FEBBRAJO.		
NUMERI d' Oro.	*GIORNI del Mese.*	*Lettere Dominicali.*	*NUMERI d' Oro.*	*GIORNI del Mese.*	*Lettere Dominicali.*
III	1	A		1	D
	2	B	XI	2	E
XI	3	C	XIX	3	F
	4	D	VIII	4	G
XIX	5	E		5	A
VIII	6	F	XVI	6	B
	7	G	V	7	C
XVI	8	A		8	D
V	9	B	XIII	9	E
	10	C	II	10	F
XIII	11	D		11	G
II	12	E	X	12	A
	13	F		13	B
X	14	G	XVIII	14	C
	15	A	VII	15	D
XVIII	16	B		16	E
VII	17	C	XV	17	F
	18	D	IV	18	G
XV	19	E		19	A
IV	20	F	XII	20	B
	21	G	I	21	C
XII	22	A	IX	22	D
I	23	B		23	E
	24	C	XVII	24	F
IX	25	D		25	G
	26	E	VI	26	A
XVII	27	F		27	B
VI	28	G	XIV	28	C
	29	A			
XIV	30	B			
III	31	C			

CALENDARIO ANTICO.

MARZO.			APRILE.		
NUMERI d' Oro.	GIORNI del Mese.	Lettere Dominicali.	NUMERI d' Oro.	GIORNI del Mese.	Lettere Dominicali.
III	1	D		1	G
	2	E	XI	2	A
XI	3	F		3	B
	4	G	XIX	4	C
XIX	5	A	VIII	5	D
VIII	6	B	XVI	6	E
	7	C	V	7	F
XVI	8	D		8	G
V	9	E	XIII	9	A
	10	F	II	10	B
XIII	11	G		11	C
II	12	A	X	12	D
	13	B		13	E
X	14	C	XVIII	14	F
	15	D	VII	15	G
XVIII	16	E		16	A
VII	17	F	XV	17	B
	18	G	IV	18	C
XV	19	A		19	D
IV	20	B	XII	20	E
	21	C	I	21	F
XII	22	D		22	G
I	23	E	IX	23	A
	24	F		24	B
IX	25	G	XVII	25	C
	26	A	VI	26	D
XVII	27	B		27	E
VI	28	C	XIV	28	F
	29	D	III	29	G
XIV	30	E		30	A
III	31	F			

CALENDARIO ANTICO.

MAGGIO.			GIUGNO.		
NUMERI d'Oro.	GIORNI del Mese.	Lettere Dominicali.	NUMERI d'Oro.	GIORNI del Mese.	Lettere Dominicali.
XI	1	B		1	E
	2	C	XIX	2	F
XIX	3	D	VIII	3	G
VIII	4	E	XVI	4	A
	5	F	V	5	B
XVI	6	G		6	C
V	7	A	XIII	7	D
	8	B	II	8	E
XIII	9	C		9	F
II	10	D	X	10	G
	11	E		11	A
X	12	F	XVIII	12	B
	13	G	VII	13	C
XVIII	14	A		14	D
VII	15	B	XV	15	E
	16	C	IV	16	F
XV	17	D		17	G
IV	18	E	XII	18	A
	19	F	I	19	B
XII	20	G		20	C
I	21	A	IX	21	D
	22	B		22	E
IX	23	C	XVII	23	F
	24	D	VI	24	G
XVII	25	E		25	A
VI	26	F	XIV	26	B
	27	G	III	27	C
XIV	28	A		28	D
III	29	B	XI	29	E
	30	C		30	F
XI	31	D			

CALENDARIO ANTICO.

LUGLIO. AGOSTO.

NUMERI d' Oro.	GIORNI del Mese.	NUMERI d' Oro.	GIORNI del Mese.
XIX	1 G	VIII	1 C
VIII	2 A	XVI	2 D
	3 B	V	3 E
XVI	4 C		4 F
V	5 D	XIII	5 G
	6 E	II	6 A
XIII	7 F		7 B
II	8 G	X	8 C
	9 A		9 D
X	10 B	XVIII	10 E
	11 C	VII	11 F
XVIII	12 D		12 G
VII	13 E	XV	13 A
	14 F	IV	14 B
XV	15 G		15 C
IV	16 A	XII	16 D
	17 B	I	17 E
XII	18 C		18 F
I	19 D	IX	19 G
	20 E		20 A
IX	21 F	XVII	21 B
	22 G	VI	22 C
XVII	23 A		23 D
VI	24 B	XIV	24 E
	25 C	III	25 F
XIV	26 D		26 G
III	27 E	XI	27 A
	28 F	XIX	28 B
XI	29 G		29 C
XIX	30 A	VIII	30 D
	31 B		31 E

Lettere Dominicali. *Lettere Dominicali.*

CALENDARIO ANTICO.

SETTEMBRE.

NUMERI d' Oro.	GIORNI del Mese.	Lettere Dominicali.
XVI	1	F
V	2	G
	3	A
XIII	4	B
II	5	C
	6	D
X	7	E
	8	F
XVIII	9	G
VII	10	A
	11	B
XV	12	C
IV	13	D
	14	E
XII	15	F
I	16	G
	17	A
IX	18	B
	19	C
XVII	20	D
VI	21	E
	22	F
XIV	23	G
III	24	A
	25	B
XI	26	C
XIX	27	D
	28	E
VIII	29	F
	30	G

OTTOBRE.

NUMERI d' Oro.	GIORNI del Mese.	Lettere Dominicali.
XVI	1	A
V	2	B
XIII	3	C
II	4	D
	5	E
X	6	F
	7	G
XVIII	8	A
VII	9	B
	10	C
XV	11	D
IV	12	E
	13	F
XII	14	G
I	15	A
	16	B
IX	17	C
	18	D
XVII	19	E
VI	20	F
	21	G
XIV	22	A
III	23	B
	24	C
XI	25	D
XIX	26	E
	27	F
VIII	28	G
	29	A
XVI	30	B
V	31	C

CALENDARIO ANTICO.

NOVEMBRE.		DECEMBRE.	
NUMERI d' Oro.	GIORNI del Mese. *Lettere Dominicali.*	NUMERI d' Oro.	GIORNI del Mese. *Lettere Dominicali.*
	1 D	XIII	1 F
XIII	2 E	II	2 G
II	3 F		3 A
	4 G	X	4 B
X	5 A		5 C
	6 B	XVIII	6 D
XVIII	7 C	VII	7 E
VII	8 D		8 F
	9 E	XV	9 G
XV	10 F	IV	10 A
IV	11 G		11 B
	12 A	XII	12 C
XII	13 B		13 D
I	14 C	I	14 E
	15 D	IX	15 F
IX	16 E		16 G
	17 F	XVII	17 A
XVII	18 G	VI	18 B
VI	19 A		19 C
	20 B	XIV	20 D
	21 C	III	21 E
XIV	22 D		22 F
III	23 E	XI	23 G
	24 F	XIX	24 A
XI	25 G		25 B
XIX	26 A	VIII	26 C
	27 B		27 D
VIII	28 C	XVI	28 E
	29 D	V	29 F
XVI	30 E		30 G
V		XIII	31 A

Spiegazione del Calendario Antico.

LE risposte alle questioni seguenti rischiareranno il Calendario antico.

Prima questione. Accanto di quai giorni si pretese collocare i numeri Aurei nel Calendario antico?

Risposta. Siccome non vi sono tanti numeri Aurei, quanti vi son giorni nel mese, così si è preteso di collocar i numeri Aurei accanto di quei giorni, ne' quali credevasi, che occorressero i Novilunj. Gli antichi s' avvisavano dunque, che i Novilunj non cadessero mai ne' giorni, accanto de' quali non v' era posto nessun numero Aureo.

Seconda questione. Nel Calendario antico quando tornava lo stesso numero Aureo?

Risposta. Lo stesso numero d' Oro ritornava nell' antico Calendario alternativamente dopo 30, e 29 giorni. Il numero d' Oro III, *per esempio*, era collocato accanto dell' 1 e del 31 di Gennajo, dell' 1 e del 21 di Marzo, del 29 di Aprile, del 29 di Maggio, del 27 di Giugno, del 27 di Luglio, del 25 di Agosto, del 24 di Settembre, del 23 di Ottobre, del 22 di Novembre, e del 21 di Decembre. Or dall' 1 al 31 di Gennajo vi son 30 giorni, dal 31 di Gennajo al 1 di Marzo non ve ne sono che 29. Parimenti dal 4 al 31 di Marzo vi son 30 giorni, e dal 31 di Marzo ai 29 di Aprile, non ve ne sono che 29 ec. Lo stesso è di tutti gli altri numeri d' Oro: ritornano tutti alternativamente dopo 30 e 29 giorni, ovver dopo 29 e 30 giorni, perchè i mesi lunari sono alternativamente di 30 e di 29 giorni, o di 29 e 30 giorni.

Terza questione. Che differenza vi ha egli tra due numeri d' Oro che si seguono?

Risposta. La differenza che trovasi tra due numeri Aurei, che si sieguono, è VIII, supposto che il più piccol numero d' Oro sia I, e il più grande XIX. Infatti i tre primi numeri d' Oro del mese di Gennajo sono III, XI, e XIX. Or questi tre numeri differiscon di VIII; e lo stesso sarà di tutti gli altri, che si potessero assegnare; dunque VIII è la differenza, che passa tra due numeri d' Oro qualunque che si sieguono.

Corollario. Per aver un numero Aureo qualunque aggiungete VII al numero Aureo precedente. Se la som-

nma non eccede XIX. sarà quello il numero Aureo
hiesto ; se supera XIX , levate XIX , e il restante
darà il numero Aureo richiesto.
Quarta questione. Perchè nel Calendario antico si las-
nel principio del mese di Gennajo un posto voto
il numero Aureo II, e il numero Aureo XI, e
ı si lasciò tra il numero Aureo XIX, e il numero
reo VIII ?
Risposta. Perchè il numero Aureo XI, e più grande
numero Aureo III, che lo procede immediatamen-
e pel contrario il numero Aureo VIII è più pic-
o del numero Aureo XIX. sotto del quale ritrovasi.
dunque regola generale di lasciar un posto voto tra
numeri Aurei, il più piccolo de' quali sia colloca-
sopra il più grande ; e di uno lasciarne, nessuno di
o, quando di due numeri Aurei, che si seguono
nediatamente, superiore è più grande dell' inferiore.
Questa regola però patisce la sua eccezione alli 3 di
brajo, 6 Aprile, 4 Giugno, 2 Agosto, 3 Ottobre,
Decembre. Infatti alli 3 di Febbrajo vedesi il nu-
ro d' Oro XIX immediatamente dopo il numero d'
XI. Alli 6 Aprile, 4 Giugno, 2 Agosto, vedesi il
nero d' Oro XVI immediatamente dopo il numero
Oro VIII. Finalmente alli 3 Ottobre, e 2 Decembre
ı si lasciò nessun posto voto tra il numero d' Oro su-
iore V e il numero d' Oro XIII. Queste eccezioni
o fondate sulla necessità di osservare la regola indi-
ı nella risposta alla *Questione seconda*.
Quinta questione. Quali sono i difetti del Calendario
ico ?
Risposta. Noi gli abbiamo accennati nell' Articolo
Calendario, *num.* 10. Per far meglio comprendere
gran servigio, che Gregorio XIII. ha renduto al mon-
Cristiano, noi paragoneremo il risultato del Calen-
io Gregoriano, col risultato del Calendario antico
porto alla celebrazione della Festa di Pasqua. Si
rà in quale sconcerto saremmo noi, se non si fosse
rmato il Calendario di Giulio Cesare.

TA-

TAVOLA

Per la Celebrazione della Pasqua dal 1767 fino al 1867

Anni	PASQUA Secondo il Calendario corretto.	PASQUA Secondo il Calendario antico.	Anni	PASQUA Secondo il Calendar. corretto.	PASQUA Secondo il Calendario antico.
1767	19 Aprile	8 Aprile	1798	8 Aprile	28 Marzo
1768	3 Aprile	30 Marzo	1799	24 Marzo	17 Aprile
1769	26 Marzo	19 Aprile	1800	13 Aprile	8 Aprile
1770	15 Aprile	4 Aprile	1801	5 Aprile	24 Marzo
1771	31 Marzo	27 Marzo	1802	18 Marzo	13 Aprile
1772	19 Aprile	15 Aprile	1803	10 Aprile	5 Aprile
1773	11 Aprile	31 Marzo	1804	1 Aprile	24 Aprile
1774	3 Aprile	20 Aprile	1805	14 Aprile	9 Aprile
1775	16 Aprile	12 Aprile	1806	6 Aprile	1 Aprile
1776	7 Marzo	3 Aprile	1807	19 Aprile	14 Aprile
1777	30 Marzo	16 Aprile	1808	17 Aprile	5 Aprile
1778	19 Aprile	8 Aprile	1809	2 Aprile	18 Marzo
1779	4 Aprile	31 Marzo	1810	22 Aprile	17 Aprile
1780	26 Marzo	19 Aprile	1811	14 Aprile	2 Aprile
1781	15 Aprile	4 Aprile	1812	29 Marzo	21 Aprile
1782	31 Marzo	27 Marzo	1813	18 Aprile	13 Aprile
1783	20 Aprile	16 Aprile	1814	10 Aprile	29 Marzo
1784	11 Aprile	31 Marzo	1815	26 Marzo	18 Aprile
1785	27 Marzo	20 Aprile	1816	14 Aprile	9 Aprile
1786	16 Aprile	12 Aprile	1817	6 Aprile	25 Marzo
1787	8 Aprile	28 Marzo	1818	22 Marzo	14 Aprile
1788	23 Marzo	16 Aprile	1819	11 Aprile	6 Aprile
1789	12 Aprile	8 Aprile	1820	2 Aprile	28 Marzo
1790	4 Aprile	24 Marzo	1821	22 Aprile	10 Aprile
1791	24 Aprile	13 Aprile	1822	7 Aprile	2 Aprile
1792	8 Aprile	4 Aprile	1823	30 Marzo	22 Marzo
1793	31 Marzo	24 Aprile	1824	18 Aprile	6 Aprile
1794	20 Aprile	9 Aprile	1825	3 Aprile	29 Marzo
1795	5 Aprile	1 Aprile	1826	26 Marzo	18 Aprile
1796	27 Marzo	20 Aprile	1827	15 Aprile	2 Aprile
1797	16 Aprile	5 Aprile	1828	6 Aprile	25 Marzo

TAVOLA

Per la Celebrazione della Pasqua dal 1767. sino al 1867.

Anni	PASQUA Secondo il Calendar. corretto.	PASQUA Secondo il Calendario antico.	Anni	PASQUA Secondo il Calendario corretto	PASQUA Secondo il Calendario antico.
1829	19 Aprile	14 Aprile	1849	8 Aprile	3 Aprile
1830	11 Aprile	6 Aprile	1850	31 Marzo	23 Aprile
1831	3 Aprile	19 Marzo	1851	20 Aprile	8 Aprile
1832	22 Aprile	10 Aprile	1852	11 Aprile	30 Marzo
1833	7 Aprile	2 Aprile	1853	27 Marzo	19 Aprile
1834	30 Marzo	22 Aprile	1854	6 Aprile	11 Aprile
1835	19 Aprile	7 Aprile	1855	8 Aprile	27 Marzo
1836	3 Aprile	29 Marzo	1856	23 Marzo	15 Aprile
1837	26 Marzo	18 Aprile	1857	12 Aprile	7 Aprile
1838	15 Aprile	3 Aprile	1858	4 Aprile	23 Marzo
1839	31 Marzo	26 Marzo	1859	24 Aprile	12 Aprile
1840	19 Aprile	14 Aprile	1860	8 Aprile	3 Aprile
1841	11 Aprile	30 Marzo	1861	31 Marzo	23 Aprile
1842	27 Marzo	19 Aprile	1862	20 Aprile	8 Aprile
1843	16 Aprile	11 Aprile	1863	5 Aprile	31 Marzo
1844	7 Aprile	26 Marzo	1864	27 Marzo	19 Aprile
1845	23 Marzo	15 Aprile	1865	16 Aprile	4 Aprile
1846	12 Aprile	7 Aprile	1866	1 Aprile	27 Marzo
1847	4 Aprile	23 Marzo	1867	21 Aprile	16 Aprile
1848	23 Aprile	11 Aprile			

OSSERVAZIONI

Sopra la differenza, che trovasi tra l'antico e il nuovo Calendario, rapporto alla Celebrazione della Festa di Pasqua.

1.° SEcondo il Calendario nuovo, l'anno 1767 ebbe per Epatta XXX, ossia l'asterisco *, e per Lettera Dominicale D. Se dunque alcuno mi chieda in qual mese e in qual giorno si dovesse dopo la riforma del Calendario celebrare la Festa di Pasqua nell'anno 1767; ecco in qual maniera io opero. Osservo nel Calendario Gregoriano, qual sia il primo giorno dopo li 7 di Marzo, al qual corrisponde l'asterisco *; e trovo essere il 31, cioè trovo che il Novilunio di Marzo cader dovette alli 31. Aggiungo 14 giorni alli 31 di Marzo, e conchiudo che il Plenilunio Pasquale cadde a' 19 di Aprile; e appunto in quel giorno si è celebrata la Pasqua nel 1767. Di tutte queste operazioni vedetene la ragione nell'Articolo del Calendario, *num.* 11

2.° Secondo il Calendario antico l'anno 1767 ebbe per numero Aureo I, e per Lettera Dominicale G. Per trovar in qual mese e in qual giorno sarebbesi celebrata la Pasqua nel 1767 se vi fosse stato obbligo di servirsi del Calendario antico; ecco come si deve operare. Cercate nel Calendario antico qual sia il primo giorno, dopo il 7 di Marzo, al qual corrisponde il numero d'Oro I; voi troverete, ch'è il 23: val dire, voi troverete, che il Novilunio sarà li 23. Aggiungete 14 giorni alli 23 di Marzo, vedrete, che il Plenilunio Pasquale caderà li 6 Aprile. Cercate finalmente, per mezzo della Lettera Dominicale, in qual giorno caderà la prima Domenica dopo il Plenilunio Pasquale; e siccome caderà agli 8 Aprile, voi potrete assicurare, che chi si servisse del Calendario antico, avrebbe celebrato la Pasqua agli 8 di Aprile nel 1767. Questo metodo è fondato sugli stessi principj del *num.* 1.

3.° Quel che si è fatto per l'anno 1767, si fece pegli anni 99 seguenti, si potrà farlo per un tal numero d'anni che si vorrà.

4.° Le Lettere Dominicali non sono le stesse ne' due Calendarj, perchè Gregorio XIII. fece accorciar dieci giorni dal mese di Ottobre del 1582. Vedetene la ragione nell'articolo del Calendario *n.* 10.

5.° Non si fa più uso del Calendario antico. Il Calendario Gregoriano fu accettato nel 1700 dagli Stati Protestanti dell'Impero; e a' giorni nostri, cioè alli 14 di Novembre 1752, dalla Gran Bretagna. Lo aveano rigettato, solamente perchè portava il nome di un Papa.

6.° Per 170 anni cioè dal 1582, fino al 1752, furono in uso i due Calendarj. Quelli che si servivano del Calendario Gregoriano dicevano semplicemente, *la tal cosa è laccaduta il tal anno e il tal giorno.* Quelli che si servivano del Calendario antico, v'aggiungevano queste due parole *stile antico*; aveano anche costume di metterle tra due parentesi. Dicevano, v. g. *il tale venne al mondo alli* 10. *Gennajo* 1750 (*stile antico*) il che significa in ch'ei venne al mondo alli 20 Gennajo 1750. Tutte queste osservazioni ci parvero necessarie per l'intelligenza perfetta dal Calendario antico.

Fine del Tomo Primo.